EXCHANGE
DEC 19 1913

1912

Aus dem anatomischen Institut der Königl. Universität Greifswald.
(Direktor Professor Dr. E. Kallius.)

# Über die ersten Entwickelungsstadien der Glandula parotis.

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
der
Hohen Philosophischen Fakultät
der
Königl. Universität Greifswald
vorgelegt von

**Hans Moral**
aus Berlin.

Mit 8 Figuren im Text.

LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Wiesbaden.
Verlag von J. F. Bergmann.
1912.

Aus dem anatomischen Institut der Königl. Universität Greifswald.
(Direktor Professor Dr. E. Kallius.)

# Über die ersten Entwickelungsstadien der Glandula parotis.

INAUGURAL-DISSERTATION
ZUR
ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE
DER
HOHEN PHILOSOPHISCHEN FAKULTÄT
DER
KÖNIGL. UNIVERSITÄT GREIFSWALD
VORGELEGT VON

**HANS MORAL**
AUS BERLIN.

MIT 8 FIGUREN IM TEXT.

WIESBADEN.
VERLAG VON J. F. BERGMANN.
1912.

Gedruckt mit Genehmigung der Philosophischen Fakultät der Universität Greifswald.

Dekan: Prof. Dr. **G. Mie.**
Referent: Geheimrat Prof. Dr. **G. W. Müller.**

---

**Tag der mündlichen Prüfung: 26. Juni 1912.**

Sonderabdruck aus: Anatomische Hefte, Bd. 47, H. 142. Wiesbaden 1912.

MEINEM HOCHVEREHRTEN LEHRER

HERRN PROFESSOR DR. MED. ERICH KALLIUS

IN HERZLICHSTER DANKBARKEIT GEWIDMET.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40154012_0125

Durch die Arbeit von Kallius (14) über die Entwickelung der Schweinezunge wurde ich veranlasst, mich mit der Entwickelung der Speicheldrüsen dieses Tieres zu beschäftigen. Bei der Bearbeitung des Materials wurde ich dann durch die Arbeit von Flint (7) über die Entwickelung des Bindegewebes in der Submaxillaris auf diese Drüse hingelenkt und habe mich denn auch zuerst mit ihrer Entwickelung beschäftigt, speziell auch deshalb, weil die Veränderungen im Bindegewebe hier typischer Natur sind und man besonders gut die Einwirkungen der einzelnen Gewebe und Organe aufeinander studieren kann. Bei der Bearbeitung dieses Themas habe ich mich auch ein wenig mit der Parotis beschäftigt und habe der Drüse so viel interessante Seiten abgewinnen können, dass ich beschloss, mich mit ihrer Entwickelung näher zu befassen. Ich will also hier über das berichten, was ich an den Anfangsstadien dieser Drüse sehen konnte. So ähnlich die Submaxillaris und die Parotis einander sind, so sind sie doch wiederum verschieden geartet; wenn auch das Grundprinzip, nach dem sie aufgebaut sind, einheitlich aufgefasst werden kann, so kann man andererseits feststellen, dass das Prinzip für jedes der beiden Organe hat modifiziert werden müssen. Dies gilt für die Art des Aufbaues der Drüsenschläuche, für das Verhalten des Bindegewebes, für das Auftreten von Schleimzellen usw. Die Einwirkung, die die einzelnen Organe im Laufe der Entwickelung aufeinander ausüben, ist bei der einen Drüse anders

als bei der anderen. So braucht z. B. nur an die Septenbildung, an das Verhalten des periglandulären Gewebes erinnert zu werden. Für all diese Verhältnisse, die bei der Parotis oft so ganz anderer Natur sind wie bei der Submaxillaris, muss man bestrebt sein, einfache und naheliegende Erklärungen zu suchen und lieber in einem Falle zuzugeben, dass man den Grund für eine Entstehung nicht kennt, als eine Erklärung geben zu wollen, die gezwungen ist.

Über die Behandlung des Materials seien noch einige Worte gesagt. Zur Untersuchung dienten Embryonen vom Schwein, die in Müllerscher Flüssigkeit, Orthscher Flüssigkeit oder Zenkerscher Flüssigkeit fixiert waren. Die Objekte wurden in Paraffin eingebettet und die Schnitte mit Haematoxylin-Eosin gefärbt. Dem Texte liegen nur die Anfangsstadien der Entwicklung zugrunde, doch mussten gelegentlich auch ältere Stadien zum Vergleich oder zur Deutung einiger Punkte durchmustert werden. Das Altersverhältnis der einzelnen Stadien zu einander und die Zahlen, durch die die einzelnen Stadien charakterisiert werden können, sind folgende:

Stadium I = 56 = Kallius (14) XII = Keibel, Normen Tafeln. St. 22. (Nr. 82).
Stadium II = abc = Kallius (14) XVII = Keibel, Normen Tafeln. St. 28. (etwas jünger).
Stadium III = ybk = Kallius (14) XXII = Grösste Länge 58 mm.
Stadium IV = xyv = Kallius (14) XXVII = Grösste Länge 92 mm.
Stadium V = 7 u. 15 = Schnauzenspitze-Ohröffnung = 3,8 cm.
Stadium VI = 12 = etwas älter als Stadium V.

Stadium I. An der Stelle, wo das Epithel der seitlichen Mundbucht sich nach oben umschlägt, um von da an das Dach der Mundhöhle zu bedecken, findet sich eine Anhäufung von Zellen, die in das darunter gelegene Bindegewebe eindringt und wohl unschwer als Anlage der Glandula parotis erkannt werden kann (Fig. 1). Da diese Drüse beim erwachsenen Tiere ihr Sekret in das Vestibulum oris ergiesst und nach einem alten Gesetze die Anlage einer Drüse von der Stelle ihren Ausgang nimmt, wo später die Mündung des Ausführungsganges gefunden wird, so muss man die Anlage der Parotis in dieser Gegend suchen. Da ferner die Parotis, wie jede andere Drüse des Körpers, ein epitheliales Gebilde dar-

stellt und andererseits nach dem eben Gesagten nur die Epithelbedeckung der seitlichen Mundbucht als Mutterboden in Betracht kommen kann, so wird man also die erste Differenzierung, die diese Epithelien an einer bestimmten Stelle eingehen, dann wohl mit Sicherheit als Anlage der Drüse ansehen können, wenn es gelingt nachzuweisen, dass in späteren Stadien aus diesen eben differenzierten Zellen ein voluminöses drüsiges Organ entstanden ist. Auf Grund unserer Kenntnisse der

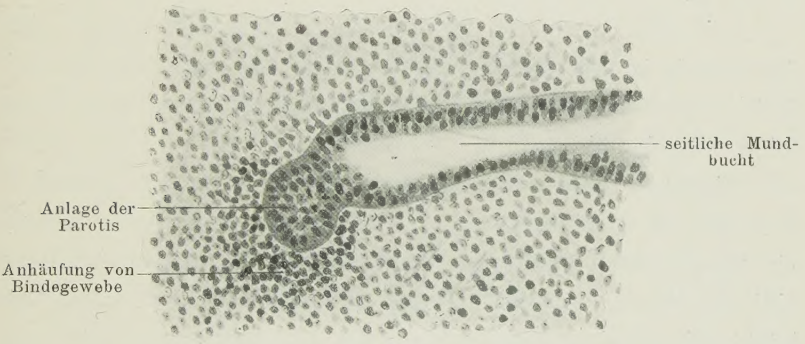


Fig. 1.

Erste Anlage der Parotis.

Anatomie des erwachsenen Tieres kann man dies Organ nur als Parotis und die erste Differenzierung von Zellen der seitlichen Mundbucht an jener Stelle dann nur als erste Anlage dieser Drüse ansehen, denn andere Organe resp. deren Anlagen, die mit der Parotis verwechselt werden könnten, kommen nicht in Betracht, ausgenommen vielleicht jene kleinen Schleimdrüsen, die aber einen viel geringeren Umfang haben und sich auch erst zu einer späteren Zeit anlegen.

Die Glandula parotis tritt, obwohl sie die grösste aller Speicheldrüsen ist und auch in physiologischer Beziehung eine hervorragendere Rolle spielt als die anderen, doch nicht, wie man eigentlich erwarten sollte, zuerst in die Entwickelung ein.

Chievitz kommt wohl das Verdienst zu, zuerst darauf hingewiesen zu haben, allerdings kann man ihm wohl nicht in allen Punkten beipflichten, wenn er (5, S. 406, Z. 15 v. u.) schreibt:

„Bei einem Schweinsembryo von 17 mm Länge fand ich keine Spur von Drüsenanlagen.

Dagegen ist am 21 mm langen Embryo die Submaxillaris angelegt, sowie sich auch eine Andeutung der Sublingualis vorfindet.

Bei Embryonen von 22 mm finden sich die Anlagen der Submaxillaris, der Sublingualis und der Parotis, welche drei Drüsen somit beim Schweine in der hier genannten Reihenfolge entstehen."

Hiernach entwickelt sich die Parotis zuletzt von den drei grossen Speicheldrüsen. Mir hingegen will es scheinen, als ob die Sublingualis ein wenig später in die Entwickelung einträte als die Parotis und als ob diese demnach nicht die letzte sei, speziell deshalb, weil ich an einem Präparate, das eben den Anfang der Entwickelung der Parotis zeigte, noch nichts von der Entwickelung der Sublingualis sehen konnte. Dies ist auch von anderer Seite beobachtet und berichtet worden.

So schreibt Bonnet (2, S. 131, Z. 1 v. u.): „Von den Drüsen der Mundhöhle legen sich die Speicheldrüsen nach Art der alveolären Drüsen, und zwar (Schweineembryo von 21 mm) zuerst die Submaxillaris, dann die Parotis und zuletzt die Sublingualis an."

Göppert (8, S. 60) schreibt über die Stelle der ersten Anlage der Parotis: „Die Parotis entsteht als solider Spross in dem Winkel, in welchem Munddach und Mundboden anfänglich zusammenstossen, dicht hinter der Lippenkommissur."

Chievitz (5, S. 408, Z. 22 v. o.) legt seine Beobachtungen folgendermassen dar: „Die Parotis entsteht in der Vereinigungs-

furche zwischen Mundboden und -decke, 0,24 mm hinter der Lippenkommissur. Sie bildet einen kurzen Zapfen, welcher sofort nach unten umbiegt, das etwas kolbige Ende gegen den später zu überschreitenden Unterkieferrand gerichtet. Die Parotisanlage findet sich innerhalb derselben Frontalebene wie die Submaxillaris; 4 Schnitte (= 0,08 mm) hinter dem ersten Auftreten der letzteren trifft man die Parotis."

Die erste Anlage der Parotis, die also, wie übereinstimmend angegeben wird, als ein Abkömmling des Mundhöhlenepithels aufzufassen ist, zeigt in ihrer ersten Anlage manche Ähnlichkeit mit der ihr dem ganzen Aufbau nach bis zu einem gewissen Grade ähnlichen Submaxillaris. Wie diese zu Anfang eine solide Leiste darstellt, die von vorn nach hinten eine grössere Ausdehnung aufweist als in frontaler Richtung, so findet man ein ähnliches Verhalten auch bei der Parotis; auch hier hat sich eine Anhäufung von Epithelzellen gebildet, die ein einheitliches Ganzes darstellt und im wesentlichen die Form einer Leiste angenommen hat. Aus naheliegenden Gründen, wohl durch das Wachstum der Zellen bedingt, zeigt die Anlage einen runden Querschnitt und gleicht also auch darin wieder der Submaxillaris. Es ist dies um so eher verständlich, weil wir es hier offenbar nicht mit Prozessen zu tun haben, die für die Speicheldrüsen charakteristisch sind, sondern vielmehr allgemeinere Geltung haben, insofern sie sich — wohl von Fall zu Fall ein wenig modifiziert, aber im wesentlichen doch überall gleich — auch bei der Anlage anderer drüsiger Organe finden.

Zu dieser Zeit ist die Anlage noch nicht tief in das um sie herumliegende Bindegewebe eingedrungen, einmal weil ihre Ausdehnung von oben nach unten noch eine relativ kleine ist, dann aber auch, weil sie noch zu fest mit dem Epithel der Mundhöhle zusammenhängt. Dieser Zusammenhang erstreckt sich zunächst noch auf die ganze Länge der Leiste, wie das ja auch nicht anders zu erwarten ist, wenn man zum Vergleiche

die Bildung anderer Abkömmlinge des Epithels z. B. die Zahnleiste heranzieht.

An dieser Leiste konnte zu Anfang keinerlei Lumen erkannt werden, sondern man muss sie als einen soliden, nur aus Epithelien bestehenden Körper auffassen. Eine andere Ansicht findet sich bei Hammar, wie wir es Göppert (8, S. 60) entnehmen: „Die Parotisanlage bildet sich nach ihm . . . . als eine rinnenförmige Ausbuchtung, die sich dann zu einem Kanal abschliesst und nur vorn mit der Mundhöhle in Kommunikation bleibt."

Kallius (14, S. 317, Z. 10 v. u.) schreibt: „Von sonstigen Drüsen ist noch die erste Anlage der Glandula parotis zu finden, die weiter oral von der eben erwähnten Drüsenanlage (Submaxillaris) dicht am Mundwinkel liegt. Sie besteht ebenfalls aus einem aboral verdickten Epithelzapfen, der am vorderen Teile noch einen zweiten, ganz dünnen epithelialen Zusammenhang mit dem Epithel der Mundhöhle hat. Hier sieht man aber keinen abgegrenzten Bindegewebshaufen wie bei der vorigen Drüse (Submaxillaris), sondern sie entwickelt sich einfach in das lockere Bindegewebe hinein; lateral von ihr liegt Facialismuskulatur. An einigen Stellen ist in der Parotisanlage ein kleines Lumen zu sehen, das aber im nächsten Stadium ebenso wie der zweite dünne, epitheliale Verbindungsfaden verschwindet."

Es versteht sich von selbst, dass in diesem Stadium die Anlage der Parotis kleiner ist als die der Submaxillaris; wie wenig aber das erlaubt, einen Schluss auf spätere Verhältnisse zu ziehen, ist wohl einleuchtend, da ja zur Genüge bekannt ist, wie sehr im weiteren Verlaufe der Entwickelung die Parotis die Submaxillaris übertrifft.

Noch eines Punktes darf hier vielleicht kurz Erwähnung getan werden. Es ist auffallend, dass beide Drüsen (und für die Sublingualis gilt ein gleiches) von der Stelle ihren Aus-

gang nehmen, wo das Epithel schon an sich ein wenig verändert ist. Indem es nämlich gerade hier den tiefsten Punkt einer Rinne auskleidet, ist die Anordnung der Zellen und auch ihre Gestalt ein wenig modifiziert gegenüber dem glatten Epithelstreifen, der die seitliche Mundbucht resp. den Kieferwall oder die Zungenanlage überzieht. Wenn so Parotis und Submaxillaris unter einander ähnlichen und doch verschiedenen Gesichtspunkten entstehen, wenn ferner auch ihre ganze weitere Entwickelung verschiedene Wege einschlägt, dann hindert das doch nicht, dass am Ende der Entwickelung beide Organe dicht nebeneinander liegen, indem die Submaxillaris zum grössten Teil — wenigstens lateral von der Parotis bedeckt wird. Dass dieses nachbarliche Verhältnis nicht ganz gleichgültig sein kann, sondern dass sich daraus eine gegenseitige Beeinflussung beider Organe ergeben muss, bedarf wohl keiner besonderen Erwähnung.

Stadium II. Wie schon von anderen Autoren beobachtet worden ist, zeigt die Leiste bald nach ihrem Entstehen das Bestreben, sich in ihrem Wachstum nach rückwärts zu richten, indem sie auf den Ort zueilt, den sie später dauernd einnehmen soll (Fig. 2). Dies Verhalten ist nicht der Parotis eigentümlich, sondern die Submaxillaris und Sublingualis zeigen es in gleicher Weise. Es macht sich also bereits hier zu Anfang der Prozess bemerkbar, der für eine lange Zeit der embryonalen Entwickelung als ganz besonders hervorstechend angesehen werden muss. Dieses Wachsen der Organe nach einer bestimmten Stelle zu ergibt sich notwendigerweise aus der ganzen Entwickelung. Die Organe werden oft an ganz anderen Stellen angelegt, als man sie später findet, was wiederum darin seinen Grund hat, dass sie sich gegenseitig beeinflussen und vielfach auch einfach mechanisch ein Organ durch das andere aus seiner Lage verdrängt wird.

Je mehr die Parotis nun an Umfang und Ausdehnung zu-

nimmt, um so mehr zeigt sie das eben geschilderte Wachstum. In diesem Punkte unterscheidet sie sich nicht unwesentlich von der Submaxillaris, denn während diese schon frühzeitig anfängt, sich zu teilen und Äste und Seitensprossen zu bilden, finden wir zu einer nämlichen Zeit hier noch nichts davon angedeutet. Es kann dies abweichende Verhalten einmal seinen Grund haben in dem bei der Parotis mehr ausgebildeten Längen-

Fig. 2.
**Die Parotis ist zu einem Epithelstreifen herangewachsen.**

wachstum, zum anderen aber vielleicht auch in der Kapselbildung der Submaxillaris. Schliesslich kommt noch ein weiterer Faktor in Betracht; untersucht man nämlich ein Stadium, das sich nur ein wenig von dem zu Anfang geschilderten unterscheidet, so findet man eine Tatsache, die sehr eigentümlich ist und die man eigentlich nicht erwarten sollte. Es zeigt nämlich die Submaxillaris anfänglich ein viel bedeutenderes Wachstum wie die Parotis und in der Zeit, in der sich diese nur wenig vergrössert, sich höchstens ein wenig

mehr krümmt, zeigt jene schon Einkerbungen und Einbuchtungen verschiedenster Art. Der Zapfen, der die Anlage der Parotis in dieser Zeit darstellt, zeigt einen nach buccal geschlossenen, nach lingual offenen Bogen, also genau das entgegengesetzte Verhalten wie die Submaxillaris. Dieser Bogen, so unwichtig er auch zu sein scheint, ist doch für die Entwickelung der Drüse von hoher Bedeutung, weil er im weiteren Verlaufe immer mehr ausgebaut wird und die terminal gelegenen Zellen auf diese Weise immer mehr in die Gegend kommen, die die Drüse später für sich in Anspruch nehmen muss.

Während anfänglich dieser Bogen mehr einen kleinen Teil eines grossen Kreises darstellte, ändert sich dies Verhältnis bald, und indem die Krümmung weiterhin eine stärkere wird, stellt der Bogen alsbald einen grossen Teil eines kleinen Kreises dar. Auf diese Weise wird erreicht, dass die terminal gelegenen Zellen ziemlich schnell der Mittellinie bedeutend genähert werden und gleichzeitig rücken diese Teile auch weiter nach unten und hinten. So kommt es denn, dass man schon in diesem Stadium einen Teil der Drüsenanlage nicht mehr oberhalb der Unterkieferanlage, sondern seitlich davon findet. Diesen Bogen der Parotisanlage hat man sich nun nicht genau mathematisch als einen Teil eines Kreisbogens vorzustellen, sondern es soll dieser Vergleich nur annähernd die Verhältnisse wiedergeben, um die Vorstellung zu erleichtern. Es kommt hinzu, dass die Krümmung nicht in allen Teilen eine gleich starke ist, sondern dass sie je nach der Gegenwart anderer Organe wechselt. Hieraus erklären sich auch die Bilder, die man auf solchen Schnitten findet, die die Zunge annähernd senkrecht zu ihrer Längsachse treffen; man sieht nämlich, wie der Querschnitt des Epithelstreifens seine Gestalt ändert, indem er auf einigen Schnitten rund, auf anderen hingegen mehr oval oder ellipsenähnlich erscheint. Es kann dies natürlich

(gleiche Schnittführung immer vorausgesetzt) nur so zustande kommen, dass die Richtung, in der der Bogen verläuft, sich selbst ändert. Da nun ein Querschnitt eines runden Stranges um so mehr rund sein muss, je genauer senkrecht der Schnitt auf der Längsachse des Stranges steht und da in dem Masse, wie der Winkel, den beide bilden, ein kleinerer wird, auch der Querschnitt seine Form ändert und eine mehr ovale oder längliche Gestalt annehmen muss, so kann man daraus Schlüsse über den Verlauf des Epithelstranges machen. Man findet nun, dass die Querschnitte, die in der Nähe der Anlagestelle sich befinden, mehr rund erscheinen, die terminalen mehr oval; es muss demnach der Epithelstreifen in seinem Anfangsteile parallel oder beinahe parallel mit der Zunge verlaufen, um nachher diese Richtung aufzugeben und eine andere anzunehmen, die mehr oder weniger senkrecht zu dieser verläuft.

Das Stück des Epithelzuges, das parallel zur Zunge dahinzieht, ist nun von sehr geringer Ausdehnung, denn nur auf sehr wenigen Schnitten findet man einen wirklich runden Querschnitt, es mag diese Strecke etwa $^1/_7$—$^1/_8$ des Ganzen betragen. Wenn es erlaubt ist, hier wieder einen Vergleich mit der Submaxillaris des gleichen Stadiums zu ziehen, so findet man einen Punkt, in dem beide miteinander wenigstens teilweise übereinstimmen, denn hier wie dort sieht man eine bogenförmige Ausbreitung des Teiles, der später den Hauptteil des Ausführungsganges ausmachen soll und auch insofern stimmen beide überein, dass der Epithelzapfen die Richtung, in der er gewachsen ist, ändert. Auch die Submaxillaris resp. ihr ausführender Teil zieht anfänglich parallel oder doch annähernd parallel zur Zunge dahin und verläuft im weiteren annähernd senkrecht zu diesem ersten Abschnitt. Darin aber zeigen beide Drüsen einen Unterschied, dass der zweite Teil des Bogens bei der Parotis der Mittellinie zugewandt, bei der Submaxillaris aber der Mittellinie abgewandt ist. Auch das Ver-

hältnis, in dem beide Teile zueinander stehen, ist bei beiden Drüsen ein verschiedenes, denn während bei der Parotis der erste Abschnitt, wie oben gezeigt, nur etwa $^1/_7$—$^1/_8$ des Ganzen ausmacht, ist hier der entsprechende Abschnitt etwa $^1/_4$ der ganzen Bildung. Es ist nicht mit absoluter Sicherheit zu sagen, ob man in diesem so ähnlichen Verhalten beider Drüsen auch in der Tat prinzipiell gleiche Vorgänge zu sehen hat, oder ob es nicht vielleicht nur ein zufälliges Zusammentreffen ist, bedingt durch ähnliche örtliche Verhältnisse oder durch Gesichtspunkte funktioneller Natur. Wenn es auch an sich ziemlich belanglos ist, so hat es doch ein gewisses theoretisches Interesse, weil es dartun würde, dass trotz aller Verschiedenheit äusserer Einflüsse beiden Organen ein gemeinsames Prinzip zugrunde liegt, nach dem sie aufgebaut sind und das nun entsprechend den jeweiligen Verhältnissen modifiziert werden muss.

Stadium III. Sobald der Epithelstrang an Länge zugenommen hat und schon mehr in die seitlichen Partien sich hineinzuentwickeln begonnen hat, beschreibt er einen flachen, dieses Mal aber nach aussen konkaven Bogen. Am Ende dieses Bogens beginnt dann die Knospenbildung, d. h. jener Prozess, durch den der eigentliche Drüsenkörper, der spezifisch funktionierende Teil des Ganzen gebildet wird. Dieser eben genannte flache Bogen liegt nun nicht etwa einfach in der Frontalebene, vielmehr zeigt auch er ein Wachstum nach hinten. Es macht den Eindruck, als ob der Bogen in einzelnen Teilen seines Verlaufes möglicherweise ein wenig um seine Längsachse gedreht ist. Während dieser Zeit ist eine wesentliche Veränderung in dem vordersten Teile des Epithelzuges zu bemerken; er gibt zwar die Bogenform nicht auf, ist aber viel mehr gerade nach rückwärts gerichtet wie früher. Es mag dies wohl nur ein Ausdruck dessen sein, dass der ganze Gesichtsteil des Embryo sich mehr nach vorne zu entwickelt

hat, sich mehr in die Länge streckte. Demnach ist diese Umwandlung wohl nicht durch eine spezifische Wachstumsveränderung gekommen, sondern vielmehr durch eine Verschiebung der einzelnen Teile gegeneinander, die sich in dieser Gegend finden.

Ein Stück vor der Stelle, wo der dritte Bogen deutlich wird, also etwa in der Gegend, in der er sich aus dem zweiten zu entwickeln beginnt, spaltet er einen Seitenzweig ab, der auf eine Strecke hin mit ihm parallel verläuft. Es scheint vielleicht

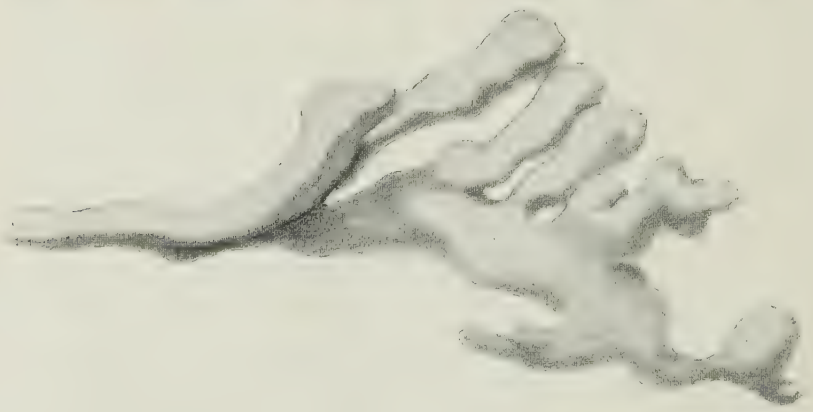

Fig. 3.
**Die Parotis fängt an sich zu verzweigen.**

in mancher Beziehung, als ob dieser Zweig nicht als ein Spross des ersten aufzufassen sei, sondern vielmehr als ein diesem gleichwertiger Teil, doch ist dies keineswegs ganz sicher. Für diese Auffassung spricht einmal die Gleichheit des Bogens, den beide zueinander parallel dahinziehend bilden, dann aber auch der Umstand, dass der Knospungsprozess bei beiden etwa zu gleicher Zeit beginnt und in derselben Weise verläuft, was, wenn die beiden Sprossen nicht gleichwertig wären, wohl kaum der Fall sein könnte. An Umfang und Masse steht dieser zweite Epithelzug dem ersten ohne Frage nach,

was aus der verschiedenen Länge beider und dem geringeren Querschnitte des zweiten hervorgeht.

Der dritte Bogen zeigt in seinem terminalen Teile nun Seitensprossen, und zwar entspringen diese vornehmlich an seiner hinteren Wand, nur einer an seiner vorderen, die Seitenflächen aber weisen keinerlei Knospen auf. Dieser Prozess geht wohl so vor sich, dass an einer Stelle zunächst eine Anhäufung von Zellen gesehen werden kann, die rasch an Umfang und durch Wachstum in die Länge auch in dieser Richtung zunimmt. So findet man denn in diesem Stadium ausser dem oben erwähnten Seitenspross etwa vier bis fünf hintereinander gelegene Epithelzüge, die alle in mehr oder weniger gleichem Abstande voneinander aus demselben Epithelzug ihren Ursprung nehmen. Auf der entgegengesetzten Seite ist zu gleicher Zeit nur ein Spross entstanden (Fig. 3).

Die Sprossen selbst zeigen eine verschiedene Mächtigkeit. Je nachdem man Schnitte untersucht, die sie nahe ihrem Ursprung treffen oder mehr terminal, kann man daraus schliessen, dass sie am Ende stärker sind und sogar mitunter ein wenig knopfförmig erscheinen. Der Winkel, unter dem diese Seitensprossen aus dem Hauptstamme entspringen, ist ein wechselnder, am grössten an den terminal gelegenen und von da aus in der Richtung nach der Mündung zu immer kleiner werdend; nirgends aber erreicht er die Grösse von 90°.

Die am stärksten entwickelten Sprossen beginnen sich gerade zur Teilung anzuschicken, die von da an offenbar eine dichotonische zu sein scheint, wie man an einer Stelle beobachten kann. Hier beginnt sich gerade eine leichte Einsenkung am Ende einer Sprosse bemerkbar zu machen, und zwar so, dass dadurch zwei kleine Knospen entstehen, die eine medial, die andere mehr lateral gelegen. Es ist möglich, dass von nun an die Ebene, in der die neuen Sprossen entstehen, eine andere ist wie die bisherige, was ja auch in Rück-

sicht auf die Ausnützung des Raumes nicht wunderbar erscheint. Die Seitensprossen verlaufen nicht in gerader Linie, sondern zeigen gleichfalls Krümmungen und Biegungen aller Art. Aus ihrem einander annähernd parallelen Verlaufe ergibt sich, dass alle Seitensprossen die Krümmungen in ähnlicher Weise zeigen müssen. Im allgemeinen verlaufen diese Seitensprossen in einem flachen, nach vorn und oben offenen Bogen, der am deutlichsten an den proximalen Sprossen ist und distal immer flacher wird. Außer diesem Bogen zeigen die Sprossen auch noch eine andere medial gerichtete Krümmung, die allerdings weniger deutlich ist und auch nicht an allen Teilen vorhanden zu sein scheint.

Aus dem letzten Teile der Epithelleiste geht nun ein Zapfen hervor, der sich genau in entgegengesetzter Richtung ausbreitet wie die eben beschriebenen, auch eine viel geringere Grösse zeigt und sich alsbald in einen rückläufigen Ast und einen in der Richtung der oben genannten Zweige dahinziehenden teilt.

Hiermit ist das Prinzip, nach dem die Teilung bislang verlaufen ist, gegeben und es bleibt nun noch zu erörtern, wie sie sich zu dem gleichen Prozess bei der Submaxillaris verhält. Dass hier ganz andere Prinzipien angenommen werden müssen wie dort, bedarf wohl nur der Erwähnung, denn bei dem nämlichen Embryo zeigt die Submaxillaris schon eine weitgehende Verzweigung und einen für sie ganz charakteristischen etagenförmigen Aufbau. Von einem solchen ist hier nichts zu erkennen. Auch die einzelnen Epithelsprossen, die dort die Träger des Aufbaues werden, sind hier länger, von grösserem Umfange und wesentlich anders gestaltet wie dort, ferner ist die Art und Weise, wie sie sich aus dem Mutterboden entwickeln, eine total verschiedene, die einseitige Ausbildung der Sprossen aber ist wiederum beiden Drüsen gemeinsam. Nach alledem macht die Submaxillaris den Eindruck eines

in der Entwickelung weiter fortgeschrittenen Organes wie die Parotis. Hierzu trägt auch die Kapselbildung der ersteren Drüse nicht unwesentlich bei, denn wenn sie schon allein durch ihre blosse Anwesenheit das Organ allseitig umgibt und gegen die Nachbarschaft abgrenzt, so spielt sie auch noch eine andere Rolle, weil sie mechanisch bis zu einem gewissen Grade die Drüsenschläuche in ihrem Wachstum behindert und so sicherlich dazu beiträgt, dass sich schon zeitig ein weit verzweigtes System vorfindet. Hier bei der Parotis ist nun das Bindegewebe von ganz anderer Art und dadurch sind den Epithelzügen keinerlei Schranken gesetzt; sie breiten sich, ohne irgendwie durch sie behindert zu werden, in das lockere Bindegewebe hinein aus und daher findet man hier denn auch einfachere Verhältnisse.

Ob der erste Spross, der sich von dem Hauptgang abzweigt, auch späterhin mit zur Bildung der Drüse Verwendung findet, oder ob er vielleicht die Anlage einer Glandula parotis accessoria darstellt, kann nicht gesagt werden. Man muss diesen Punkt auf alle Fälle mit in Rechnung ziehen, denn es findet sich so häufig eine accessorische Parotis, dass es nicht unmöglich erscheint, dass gerade dieser Zweig zur Bildung einer solchen verwandt wird.

Der Raum, den die Drüse in diesem Stadium für sich in Anspruch nimmt, ist nicht ganz so gross wie der der Submaxillaris des gleichen Embryos, wodurch man noch mehr zu dem Schlusse berechtigt scheint, dass die Submaxillaris der Parotis in der Entwickelung immer bedeutend voraus ist. In dem ganzen bisherigen System finden sich keine scharfwinkeligen Knickungen oder abnorme Biegungen, die einzelnen Teile gehen vielmehr allmählich ineinander über und auch der Winkel, unter dem die Sprossen von der Epithelleiste ausgehen, ist nicht ein allzu grosser. Es ist dies mit Rücksicht auf den später erfolgenden Abfluss des Sekretes nicht ganz ohne Bedeutung.

Zu dieser Zeit ist die seitliche Mundbucht im Verhältnis zu den anderen Teilen des Kopfes bedeutend kleiner geworden und gleichzeitig haben sich die beiden sie auskleidenden Epithelstreifen, das Dach und der Boden, weiter voneinander entfernt. Hierdurch ist es notwendig geworden, dass ein neuer Epithelstreifen entstanden ist, der die beiden verbindet und mit ihnen annähernd einen rechten Winkel bildet. Dieser Streifen wächst später immer mehr aus, d. h. er gewinnt von oben nach unten an Ausdehnung und er wird später zu dem Epithelbelag, der die Wange von innen auskleidet. Diesen Streifen durchbricht nun der Ausführungsgang ein wenig oberhalb seiner Mitte, also schon näher an der Stelle, wo er es auch beim erwachsenen Tiere tut. Durch diese Veränderung ist auch das erste Stück des Ausführungsganges ein wenig in seiner Gestalt beeinflusst worden. Der Bogen, den er bildet, kann zwar wie bisher noch immer deutlich gesehen werden, aber der Übergang von dem Epithelbelag der Mundbucht zu der Anlage der Drüse ist kein so allmählicher mehr wie ehedem. In jüngeren Stadien nämlich schien der Zug von Epithelien, der die Anlage der Drüse darstellte, beinahe unmerklich in das Epithel der Mundbucht überzugehen, indem er wie eine Art Fortsetzung des letzteren sich darstellte. Dies hat sich nun geändert und der Ausführungsgang bildet mit der vertikal verlaufenden Epithelbedeckung einen recht deutlichen Winkel.

Stadium IV. Sobald die Drüse sich zu verzweigen beginnt, ist im allgemeinen der Verlauf der einzelnen Hauptabschnitte festgelegt, d. h. die Krümmungen und Bögen, die der Ausführungsgang bildet, und auch die Stelle, wo er seine Seitenknospen zu treiben beginnt. Es ist daher auch nicht zu erwarten, dass man jetzt noch tiefgreifende Veränderungen hier wird finden können, es sei denn in der Anordnung der Zellen oder in ihrer Gestalt, was weiter unten beschrieben wird. Die seitliche Mundbucht hat sich in dieser Zeit relativ

noch mehr verengt und zeigt eine ungleichmässigere Konfiguration der Seitenpartien, vielleicht zum Teil dadurch bedingt, dass sich an der Aussenfläche der Kiefer das Epithel in einem hier entstandenen Spalt einzusenken beginnt. Aus diesem Spalte gehen weiterhin die Backentaschen hervor. Dadurch ist die Stelle, wo der Ausführungsgang einmündet, auch ein wenig verschoben worden und man findet ihn nun oberhalb der Mitte der senkrechten Epithelplatte, d. h. seine Mündung liegt nun nicht mehr wie früher ein wenig über der Ebene, die man zwischen beiden Kiefern ziehen kann, sondern mehr cranial, also gegenüber dem Oberkiefer selbst. Sie kommt auf diese Weise immer mehr in die Nähe der Stelle, wo auch beim erwachsenen Tier sich das Sekret in die Mundhöhle ergiesst, denn „der Ausführungsgang . . . mündet in der Gegend des 4. bis 5. maxillaren Backenzahnes in die Mundhöhle" (Kallius, S. 316, Z. 6 v. u.). Man sollte nun annehmen, dass dadurch der Bogen, den der Ausführungsgang zu Anfang beschreibt, auch beeinflusst wird, das scheint aber nicht wesentlich der Fall zu sein, vielleicht, dass das letzte Ende ein wenig mehr gestreckt verläuft.

Der an den ersten sich anschliessende zweite Bogen hat aber eine Veränderung durchgemacht, die zwar weniger von eingreifendem Einfluss auf die Gestalt des Ausführungsganges ist, als vielmehr deutlich den Einfluss benachbarter Organe, wenigstens soweit sie rein mechanischer Natur sind, dartut. Es ist an sich ja ziemlich belanglos, ob der Ausführungsgang einen Bogen mehr oder weniger beschreibt, und die Sache hat nur soweit Interesse, als es eben ein Beispiel für das genannte Prinzip ist. Man beobachtet nämlich, dass der Ausführungsgang gezwungen wird, innerhalb dieses zweiten Bogens noch eine S-förmige Krümmung zu beschreiben (Fig. 4), dies wird dadurch erreicht, dass durch die Gabelung eines Gefässes der Weg für den Ausführungsgang so verengt wird, dass er

nur zwischen diesen beiden Ästen dahinziehen kann, und das ist nur unter der Bedingung möglich, dass er die eben genannte Kurve beschreibt. Diese S-förmige Krümmung ist so orientiert, dass ihr erster Teil nach buccal, der zweite aber nach medial offen ist.

Diesen relativ unbedeutenden Veränderungen stehen die

Fig. 4.

**Der Ausführungsgang wird durch eine Gefässgabel gezwungen, eine S-förmige Krümmung anzunehmen.**

gegenüber, die die Endstücke durchgemacht haben, denn das Bild, das man jetzt auf Schnitten durch diese Gegend erhält, weicht nicht unbedeutend von dem eines früheren Stadiums ab. Schon auf den ersten Blick sieht man, dass eine reichliche Vermehrung und Sprossung der einzelnen Endstücke stattgefunden hat und dass dadurch das ganze Gebilde wesentlich komplizierter geworden ist. Auch jetzt zieht noch ein einheitlicher

Stamm als Hauptausführungsgang durch die ganze Drüsenanlage hindurch, ganz ähnlich den Verhältnissen, die ein früheres Stadium gezeigt hat und bis zu einem gewissen Grade vergleichbar dem Zustande, der bei der Submaxillaris gefunden wird.

Von diesem Hauptstamm gehen nun reichliche Äste aus, die zum Teil eine ziemlich bedeutende Länge haben und selbst wieder mehr oder weniger verzweigt sind. Es scheint so, als ob die Verzweigung jetzt eine mehr gleichmässige geworden ist und nicht mehr wie bisher nur nach einer Seite erfolgt. Es macht sich dies dadurch bemerkbar, dass man auf beiden Seiten des Ausführungsganges Querschnitte von Seitensprossen findet. Freilich ist eine ganz gleichmässige Verteilung um den Hauptausführungsgang als Mittelpunkt noch immer nicht zu sehen, denn die eine Seite bleibt auch ferner noch bevorzugt.

Was nun die Mächtigkeit der Äste selbst angeht, so lässt sich darüber nur ganz allgemein etwas aussagen. Es scheint so, als ob die oral gelegenen Äste im allgemeinen etwas länger sind und gleichzeitig auch einen etwas bedeutenderen Umfang angenommen haben als die terminalen. Dies gilt jedoch nur ganz im allgemeinen, denn man findet allenthalben zwischen grösseren auch kleinere und andererseits zwischen kleineren auch grössere Äste. Auf diese Weise wird offenbar eine grössere Gleichmässigkeit im Bau der Drüse erreicht. Ob nun diese feineren Äste auch alle aus dem Hauptstamm ihren Ursprung nehmen oder ob sie nicht vielmehr Äste zweiten Grades sind, kann so ohne weiteres nicht entschieden werden. Es ist dies hier von ganz bedeutender Schwierigkeit, weil die Teilung der Mehrzahl der Sprossen offenbar in einer Ebene erfolgt, denn man bekommt bei der nämlichen Schnittführung nur sehr selten Bilder zu Gesicht, die gerade den Winkel erkennen lassen, unter dem sich ein Seitenast abzweigt. Andererseits kann man nun nicht gut annehmen, dass alle die Epithelsprossen,

die man sieht, nur Zweige des Hauptganges sind, sondern es ist die andere Annahme viel wahrscheinlicher, dass nämlich auf ein und demselben Bilde die Querschnitte von Sprossen erster, zweiter und dritter Ordnung nebeneinander liegen.

Was nun den Winkel angeht, unter dem sich die Sprossen voneinander trennen, so kann über ihn nur wenig ausgesagt werden, denn nur auf einigen Schnitten ist ein solcher zu beobachten. Hier allerdings ist er mehr oder weniger ein spitzer gewesen, was auch sehr gut mit dem oben geschilderten Verhalten bei jüngeren Embryonen in Einklang gebracht werden kann; schliesslich stimmt es auch mit dem überein, was man auch sonst im allgemeinen über den Winkel weiss, den zwei sich voneinander abzweigende Ausführgänge miteinander bilden.

Am Ende der einzelnen Epithelgänge findet man eine Anhäufung von Epithelzellen, die Endknospen, doch sind diese noch von geringem Umfange und viel weniger deutlich als bei der Submaxillaris desselben Embryos. Da, wo diese Endknospen dicht nebeneinander liegen, scheinen sie sich gegenseitig im Raume zu beengen, denn sie haben an solchen Stellen ihre runde Form aufgegeben und zeigen an den Flächen, an denen sie sich berühren, einen verschiedenen Grad von Abflachung.

Der Verlauf der Sprossen bietet wohl wenig besonderes gegenüber früheren Stadien dar, denn auch jetzt dürfte die Richtung der einzelnen im wesentlichen ein wenig gekrümmt sein, entsprechend dem bogenförmigen Verlaufe eines früheren Stadiums. Mit diesem gekrümmten Verlaufe der einzelnen Sprossen darf nicht die Krümmung verwechselt werden, die die Anlage als ganzes darbietet. War in früheren Stadien der embryonalen Entwickelung der letzte Teil des Ausführungsganges ein nach buccal offener Bogen, so zeigt in diesem

Stadium das ganze Gebilde ein ähnliches Verhalten, indem es in der nämlichen Richtung gekrümmt erscheint.

Wenn es nun erlaubt sein soll, noch mit einigen Worten auf den Unterschied einzugehen, der zwischen Parotis und Submaxillaris ausser den oben genannten Punkten zu dieser Zeit gesehen werden kann, so ist zunächst zu sagen, dass der Raum, den die Drüse für sich in Anspruch nimmt, viel grösser ist als bei der Submaxillaris, dass sie aber andererseits den in Anspruch genommenen Raum nicht so ausnutzt wie diese Drüse, dass sie also mit anderen Worten nicht so kompakt ist. Dies liegt vielleicht an dem Mangel einer Kapsel, wodurch der Drüse Gelegenheit gegeben ist, sich mehr im lockeren Bindegewebe auszubreiten: „Die Entwickelung der Drüse geht nun durch Ausbildung zahlreicher Seitensprossen schnell weiter. Immer noch ist die Glandula submaxillaris durch den wohl abgegrenzten Bindegewebsteil ausgezeichnet, in den hinein sich die mehr kompakte Drüse entwickelt, so dass er allmählich zur Kapsel der Drüse wird. Die Glandula parotis ist dagegen viel lockerer und ihre einzelnen Drüsenknospen sind durch reichliche Bindegewebsmassen voneinander getrennt. Zu einer gut abgegrenzten Kapselbildung kommt es nicht“ (Kallius, 14, S. 321, Z. 7 v. o.). Auch sonst finden sich zwischen beiden Drüsen noch mannigfache Unterschiede. So zeigt die Submaxillaris in diesem Stadium ein wohl ausgebildetes System ihrer Ausführgänge mit gut gestalteten Endknospen, während bei der Parotis davon noch nicht allzu viel zu sehen ist. Daher kommt es dann vielleicht auch, dass man bei der Submaxillaris gut die Winkel, unter denen sich ein Ast vom Hauptepithelgang abspaltet, beobachten kann, während das bei der Parotis in diesem Stadium nicht in dem Masse möglich ist. Ausser diesen Hauptpunkten finden sich aber auch noch manche andere, auf die hier jedoch wegen ihrer geringen Bedeutung für die weitere Entwickelung nicht weiter eingegangen werden kann.

Stadium V. Das weitere Wachstum der Drüse zeichnet sich nun besonders dadurch aus, dass die Zahl der Seitensprossen immer grösser wird, so dass es nicht allzu lange dauert und sie nehmen allen zur Verfügung stehenden Raum für sich auch wirklich in Anspruch. Dies wird nun vornehmlich dadurch erreicht, dass die einzelnen Äste, sowohl die niederen, wie auch die höherer Ordnung sich teilen und dieser Prozess sich ständig wiederholt. Gleichzeitig damit ist

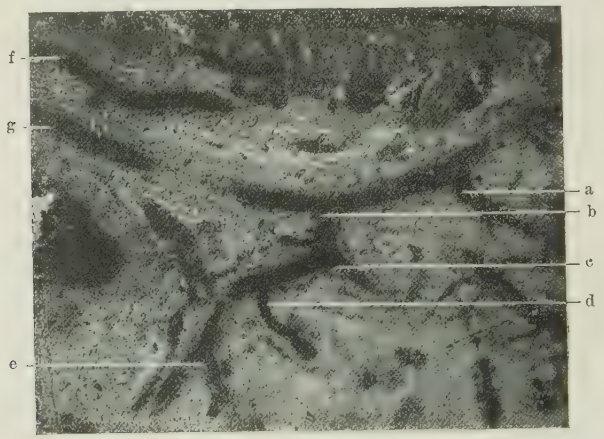


Fig. 5.

Die Winkel, unter denen sich die Seitenzweige abtrennen, sind sehr gross.

es nun nötig geworden, dass die Sprossen sich ständig gegenseitig ausweichen und ausbiegen und daraus ergibt es sich, dass solch ein Seitenzweig nicht einfach in gerader Richtung dahinzieht, sondern alle möglichen Knickungen und Krümmungen zeigt. Diese Biegungen sind nicht immer ganz so leichte und flache Bogen, wie man eigentlich im Interesse eines leichten Abfliessens des Sekretes annehmen sollte, sondern es finden sich mitunter selbst bei den grösseren Stämmen Winkel, die nicht viel von einem rechten verschieden sind (Fig. 5). Da dies nun den Abfluss des Sekretes doch ganz

wesentlich erschweren würde, so muss man annehmen, dass sich dieses Verhalten später ändert, und entweder durch die gegenseitige Verschiebung der einzelnen Teile gegeneinander die Winkel flacher werden, oder durch eine Art Drehung aus dem Winkel ein Bogen entsteht, der dann der Aufgabe wesentlich besser gewachsen sein dürfte.

Am Ende eines jeden derartigen Sprosses befindet sich nun eine Knospe von der schon oben beschriebenen Form.

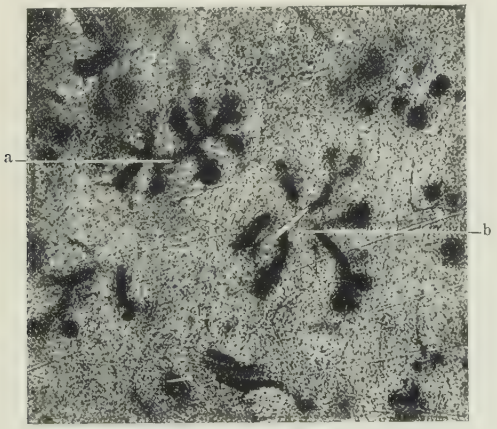


Fig. 6.

**Alternierender Ursprung der Endknospen.**

Natürlich liegen am Ende eines Epithelstranges die Seitenzweige einander näher und damit die Knospen natürlich auch. Es macht den Eindruck, als ob die Knospenbildung nicht, wie es ursprünglich bei dem Ausführungsgange der Fall war, einseitig stattfindet, sondern als ob alternierend immer eine Knospe auf dieser, eine auf jener Seite entstünde (Fig. 6). Dass hierdurch eine etwas grössere Gleichmässigkeit erreicht wird, ist wohl einleuchtend. Mitunter findet man auch ziemlich lange Strecken des Ausführungsganges, die nicht verzweigt erscheinen; es ist nun möglich, dass man vielleicht gelegent-

lich eine Knospe übersieht, im allgemeinen ist es aber wohl sicher, dass solche unverzweigten Stücke vorkommen. Worauf dies zurückzuführen ist, bleibt zunächst noch unklar. Auf jeden Fall ist das Bild, das sich einem darbietet, ein sehr auffallendes, denn man sieht den langen unverzweigten Epithelzug, an dessen Ende die Knospen sitzen, wie an einer Kiefer die Zweige.

Gewöhnlich zeigt das Ende eines Epithelzuges, also der Teil, der sich kurz vor der Stelle findet, wo die Endknospen aus ihm entspringen, einen geraden Verlauf. Unter besonderen Bedingungen kann es aber auch einmal kommen, dass der Verlauf ein mehr gebogener ist, denn man beobachtet sogar, dass er eine S-förmige Gestalt annehmen kann.

Trotz alledem hat die Entwickelung es bisher nicht vermocht, überall einen gleichen Bau der Drüse zu erreichen. Es ergibt sich aus dem bisher Gesagten von selbst, dass stellenweise zum mindesten eine Anhäufung von Endknospen erfolgen muss. Diese Endknospen sind zu der vorliegenden Zeit nun nicht irgendwie so geordnet, dass man daraus einen für die Parotis geltenden Typus ablesen könnte, sondern sie finden sich allenthalben im Gewebe verstreut, meist zu kleinen Gruppen angeordnet. Diese Gruppen von Endknospen enthalten 2—3, manchmal auch 4 und mehr solcher Gebilde, und oft findet man, dass sie ganz dicht beieinander liegen, oft aber auch durch breite Zwischenräume von Bindegewebe getrennt sind. Auch noch in anderer Beziehung ist das Bild, das man jetzt von der Parotis erhält, ein ungleichmässiges, denn man sieht, dass die Anhäufung von Querschnitten der Ausführungsgänge und Endknospen in manchen Abschnitten der Drüse grösser ist als in anderen, besonders scheint sich in dieser Beziehung der Teil auszuzeichnen, der um den Kehlkopf herum gelegen ist. (Die Zahl und Gestalt der Endknospen ist nun auch nicht an allen Stellen die gleiche, denn wenn in der

Regel auch 2 3 Endknospen an einem Seitenstämmchen zu finden sind, so werden doch mit Sicherheit auch Gruppen gesehen, die mehr als drei und auch solche, die nur eine Endknospe haben.)

Ob ein funktioneller Unterschied hier den Grund für das verschiedene Verhalten abgibt, will nur wenig einleuchtend erscheinen; viel annehmbarer ist die Möglichkeit, dass die noch fehlenden Endknospen sich nachbilden werden.

Dadurch, dass die Endknospen in Gruppen beieinander stehen, erklärt es sich auch, dass sie sich nach verschiedenen Richtungen hin ausbreiten, um einen möglichst freien Raum für sich zur Verfügung zu haben. Doch kann auch das oft nicht verhindern, dass sie sich gegenseitig beengen und dadurch in der oben angegebenen Art ihre Form verändern. Genau wie in dem vorhergehenden Stadium erscheinen denn auch hier die Endknospen an den entsprechenden Stellen häufig nicht einfach rund, sondern mehr oder weniger birnenförmig oder in die Länge gestreckt. Diese Veränderung ist jetzt natürlich noch nicht allzu bedeutend, aber sie muss in dem Masse, wie der Raum enger wird, zunehmen und erreicht schliesslich einen solchen Grad, dass die Endstücke beim erwachsenen Tier alle mehr oder weniger länglich erscheinen.

In bezug auf die Endstücke besteht insofern eine gewisse Ähnlichkeit mit der Submaxillaris, dass auch hier der grösste Teil derselben eine gewisse Tendenz zeigt, sich peripherisch zu stellen, so dass an den Rändern der Anlage die Zahl der Endkolben eine grössere ist, während in den mittleren Partien die Ausführgänge zahlreicher sind. Es stimmt dies wieder sehr gut mit den Verhältnissen überein, wie wir sie später finden, denn auch dann zieht der Hauptstamm gerade durch die Mitte der Drüse und somit ergibt sich von selbst, dass hier die grösseren Ausführungsgänge verlaufen müssen, während nach dem Rande zu das Kaliber derselben immer kleiner wird.

Diese ganze Bildung kann natürlich nicht so ohne jeden Einfluss sein auf das Verhalten des Bindegewebes; dies ordnet sich in Zügen an, die sich zum Teil voneinander trennen, um sich mit anderen wieder zu vereinigen. Dass dies nicht ganz gleichgültig für die Epithelien ist, dürfte einleuchtend sein, denn sie werden dadurch in ihrer freien Entfaltung bis zu einem gewissen Grade behindert, wenn sie auch nicht, wie das für die Submaxillaris gilt, innerhalb eines so begrenzten Bezirkes ihr Wirkungsfeld suchen müssen. Auf diese Weise macht sich schon jetzt der erhöhte Einfluss der Gewebe aufeinander geltend.

Dieses Verhalten bringt es auch mit sich, dass man fast nirgends zwei annähernd gleich grosse Stücke des ausführenden Systems dicht beieinander parallel dahinziehend findet, sondern man kann beobachten, dass sich die entsprechenden Teile immer möglichst radiär um einen gemeinsamen Punkt anordnen. Auf diese Weise wird eine gewisse Gleichmässigkeit erreicht und das allzu starke Anhäufen entsprechender Teile an einer bestimmten Stelle vermieden. Es ist natürlich, dass ein Organ, das eine solche Ausdehnung hat und physiologisch in unendlich viele kleine Teile zerfällt, nicht an allen Stellen die nämliche Konstruktion zeigen kann, wenn auch wiederum alle Teile aus derselben Art von Zellen aufgebaut zu sein scheinen. In der Anordnung der Epithelzüge, in ihrer Verlaufsrichtung usw. finden sich Unterschiede, vor allem in den Teilen, die durch die Submaxillaris voneinander getrennt werden, so dass der Teil, der auf einem Schnitt lateral der Submaxillaris liegt, ein anderes Aussehen hat wie der, der medial gelegen ist. Es macht den Eindruck, als ob diese Unterschiede nur vorübergehender Natur seien, denn man weiss, dass später die Drüse, wo auch immer man sie untersucht, im Prinzip den gleichen Aufbau besitzt. Welche Kräfte hier zunächst eine ungleiche Entwickelung bedingt haben, kann

aus der blossen Betrachtung mikroskopischer Bilder nur schwer gesagt werden. Es scheint, als ob die Fortsätze, die die Drüse aussendet, zu Anfang ein wenig im Wachstum zurückbleiben und erst nachträglich die Gestalt annehmen, die die Drüse an anderen Stellen zeigt.

Stadium VI. Indem die Drüse nun weiter wächst, bildet sie das typische Verzweigungssystem immer mehr heraus und gleichzeitig sorgt sie durch reichliche Seitensprossen für eine bessere Ausnutzung des Platzes, als es bislang geschehen war. Die einzelnen Teile der Ausführwege sind länger geworden und gleichzeitig ist die Verästelung eine reichlichere geworden als bisher. Alternierend pflegen die Äste bald auf der einen, bald auf der anderen Seite zu entspringen, und daher findet man, dass die einzelnen Sprossen immer kleiner werden, je weiter terminal gelegene Stellen man untersucht. Damit ist nun nicht gesagt, dass die Verlaufsrichtung der einzelnen Sprossen eine geradlinige sein muss, nein man findet sogar recht häufig Bilder, aus denen deutlich hervorgeht, dass die Epithelzüge auch in diesem Stadium wohl imstande sind, allerhand Krümmungen und Biegungen zu machen, und dabei doch ihr Verzweigungssystem aufrecht zu halten vermögen. Mitunter findet man freilich, dass die eine Seite eines Ganges in bezug auf die Ausbildung ihrer Seitenäste der anderen nach steht (cf. Fig. 7).

Wenn man dies zusammenfasst und speziell wenn man das Verzweigungssystem in Analogie bringen soll zu einem Gebilde des Pflanzenreiches, dann kann man wohl sagen, dass sich die Parotis verzweigt in einer Art und Weise, die eine gewisse Ähnlichkeit hat mit einer zusammengesetzten Traube. Dies gilt natürlich nur ganz allgemein, denn dass man nicht ohne weiteres hier einen Blütenstand und dort einen Verzweigungstypus einer Drüse miteinander vergleichen kann, dürfte wohl einleuchtend sein; es soll dieser Vergleich auch

nur die Vorstellung erleichtern. Auch soll damit keineswegs gesagt sein, dass ein diesem Typus gleiches Verhalten auch an allen Stellen der Drüse gefunden werden muss.

Manchmal sitzen die Endknospen dichter beieinander, manchmal weniger dicht. Dann findet man auch wieder, dass zwei und selbst mehr Seitenäste von einem Stamm auf einer

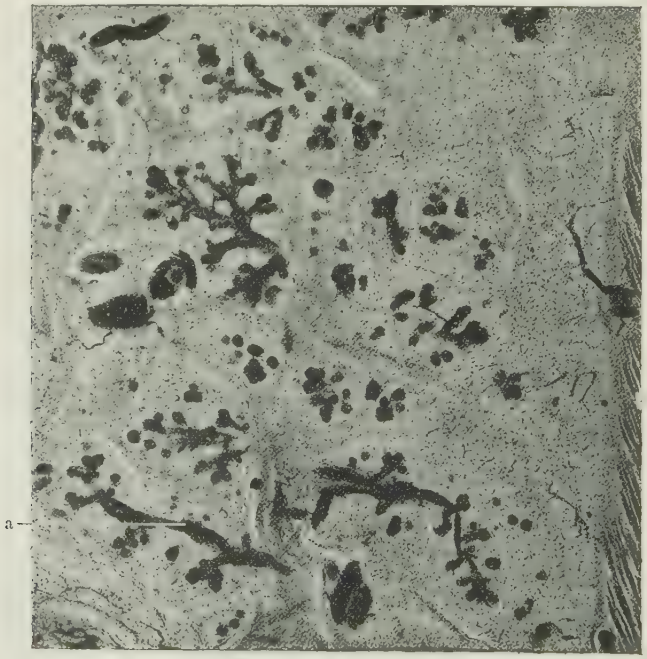


Fig. 7.
Verzweigungsfiguren der Parotis.

Seite ausgehen, ehe einer von der gegenüberliegenden Seite entspringt (Fig. 7). Aus der reichlicheren Verzweigung gegenüber dem früheren Stadium geht hervor, dass ein merkbares Wachstum nicht nur an den Enden der Epithelzüge, sondern, wie ja auch zu erwarten war, sich auch an einzelnen Teilen der Ausführgänge abgespielt hat. Ob eine stärkere Krümmung

der Epithelzüge eingetreten ist, kann aus dem Präparat nicht mit Sicherheit erkannt werden, da aber die einzelnen Epithelzüge sich gegenseitig immer auszuweichen bestrebt sind und die Zahl der Epithelzüge zugenommen hat, so ist eine stärkere Krümmung schon allein aus diesem Grunde notwendig.

Wenn man in dieser Beziehung die Parotis mit der Submaxillaris vergleicht, dann ist ein bedeutender Unterschied zwischen beiden Drüsen zu erkennen, denn bei der nämlichen Schnittführung (es handelt sich um denselben Embryo) erhält man hier oft grössere Stücke der ausführenden Wege in der Schnittebene und man kann daraus die weiteren Beobachtungen über die Art und Weise der Verzweigung anstellen, bei der Submaxillaris dagegen sind die Bilder, die man erhält, ganz anderer Natur, denn einen grösseren Teil eines Ausführungsganges bekommt man hier selten zu Gesicht und ebenso muss man sich die Bilder, an denen man die Verzweigungstypen studieren will, mühsam zusammensuchen. Dies so verschiedene Verhalten scheint doch auf einen verschiedenen Verlauf der Epithelzüge hinzudeuten, und wenn man dabei dann noch in Betracht zieht, dass die Submaxillaris zu dieser Zeit im Wachstum schon weitere Fortschritte gemacht hat wie die Parotis, dass sie kompakter ist und bei ihr eine grössere Menge von Epithelgewebe auf einen bestimmten Raum zusammengedrängt ist, so kann es nicht zweifelhaft sein, dass mit der Vermehrung der Sprossen auch eine stärkere Krümmung der Ausführungsgänge stattgefunden hat. Wie diese Krümmung nun zustande kommt, ob die Kraft, die das bewirkt, in den Zellen der Epithelstränge selbst oder in den neuentstandenen Zellen zu suchen sei, oder ob schliesslich das Bindegewebe und die Gefässe hierbei eine wichtige Rolle spielen, ist nicht ganz leicht zu sagen. Da alle diese Teile ein Wachstum zeigen, d. h., da alle in den verschiedensten Teilen eine Zellenvermehrung aufweisen, so ist es nicht unmöglich, dass jedes der eben

genannten Organe eine gewisse Menge dieser Veränderungen bedingt hat.

Die Endknospen, die sich am Ende der Epithelzüge finden, zeigen nach wie vor eine birnenförmige Gestalt, und wenn sie schon zuvor das Bestreben gezeigt haben, sich nach möglichst verschiedenen Richtungen hin auszubreiten, dann tun sie es, wie es scheint, jetzt noch mehr. Sie erreichen das, indem sie sich innerhalb einer Ebene bald nach dieser, bald nach jener Seite ausbreiten, und wenn in dieser Beziehung der Raum nicht mehr ausreicht, dann breiten sie sich auch noch in anderen Ebenen aus, bald mehr nach oben, bald mehr nach unten. In dieser Beziehung steht ihnen nun der Raum auch nicht unbegrenzt zur Verfügung, denn da wo sie an stärkere Bindegewebsanhäufungen anstossen, findet man, dass sie diesen gelegentlich ausweichen und aus diesem Grunde kann man an den eben genannten Stellen eine stärkere Zusammendrängung des Epithelgewebes auf einen relativ kleinen Raum wahrnehmen. Ein Ähnliches gilt natürlich für die Stellen, wo das Epithel an benachbarte Organe wie Muskeln, Gefässe oder dgl. anstösst.

Dadurch, dass ein Teil eines Ausführungsganges direkt neben einem anderen parallel zu diesem dahinzieht, können die Knospen, die sich auf dieser Seite entwickeln, nicht so lang sein als die, die auf der entgegengesetzten Seite entspringen. Diese Beobachtung kann man wohl am einfachsten als durch mechanische Einflüsse bedingt ansehen und es ist dies ein Beweis dafür, wie hochgradige Veränderungen derartige, scheinbar unbedeutende mechanische Verhältnisse hervorrufen können.

In der Zwischenzeit haben sich auch die Läppchen besser und deutlicher herausgebildet und man kann die Räume, die sie abgrenzen, gut von einander trennen. Die in einem jeden Läppchen gelegenen Endstücke ergiessen ihr Sekret in einen

Ausführungsgang, doch kommt nun nicht jedem Läppchen ein eigener Ausführungsgang zu, der nur das Sekret aus diesem einen Läppchen abführte, sondern man findet, dass ein solcher Gang von einem Läppchen direkt in das andere übergeht, und dass nicht etwa nur an einer Stelle, wo das Bindegewebe des einen sich mit dem des anderen vereinigt. Der betreffende Gang durchbricht einfach das Septum an irgend einer Stelle. Aus diesem Grunde sind die Läppchen auch nicht als ein Ganzes höherer Ordnung anzusehen, wie etwa die der Submaxillaris, wo zu jedem Läppchen ein eigener nur diesem zukommender Ausführungsgang gehört. Aus diesem Grunde kann es denn auch vorkommen, dass innerhalb eines solchen Läppchens sich das Sekret in zwei verschiedene Ausführgänge ergiesst. Wenn das auch physiologisch ohne jede Bedeutung sein dürfte, weil sich schliesslich doch alles Sekret, welche Wege es auch immer nehme, im Ductus stenonianus ansammelt, so ist doch anatomisch diese Tatsache interessant genug, um zum mindesten verzeichnet zu werden. Sonstige wesentliche Veränderungen sind gegen früher nicht zu bemerken.

Nachdem im Vorhergehenden die Verhältnisse geschildert worden sind, wie sie an den Epithelsträngen als einheitliches Ganze zur Beobachtung kommen, also ihre Wachstumsrichtung, ihre Knickungen und Biegungen sowie der Verzweigungstypus, soll nun im folgenden beschrieben werden, was an den Zellen als Einzelindividuum gesehen werden kann.

Stadium I. Die anfangs beschriebene Leiste ist zunächst ganz einheitlich, es ist ein Haufen von Zellen, nicht unähnlich der Anlage anderer drüsiger Organe. Daher besteht auch mit der Glandula submaxillaris eine gewisse Ähnlichkeit; und doch zeigt das ganze ein wesentlich anderes Verhalten als diese Drüse, so dass man schon auf den ersten Blick beide deutlich von einander unterscheiden kann. Es ist dies wohl darauf

zurückzuführen, dass von vornherein die Anordnung der Zellen und vielleicht in gewissem Sinne auch ihre Gestalt eine andere ist. Da nun beide Drüsen aus einem gemeinsamen Mutterboden entspringen, wenn auch aus verschiedenen Stellen desselben, so findet man auch hier wieder einen Beweis dafür, wie früh die Differenzierung einander ähnlicher Gebilde statt hat und wie früh jedes den ihm vorgeschriebenen nur gerade für dies Gebilde spezifischen Weg geht. Mit wie einfachen Mitteln hier die Natur imstande ist, einen deutlichen Unterschied zu schaffen, muss unsere Bewunderung im höchsten Masse wachrufen.

Betrachtet man die Zellen, die die seitliche Mundbucht auskleiden und die sich direkt an jener Stelle finden, wo die Parotis sich anlegt, so wird man sehen, dass ein Unterschied vorhanden ist, je nachdem man den Boden oder die Decke der Mundbucht untersucht. An erstgenannter Stelle ist das Epithel etwa 2—3reihig, die der Mundhöhle zugewandten Zellen sind platter als die darunter befindlichen und zeigen daher auch meist einen etwas mehr abgeplatteten Kern. Die zwischen dieser Lage und dem Bindegewebe befindlichen Zellen sind noch mehr rund, kugelförmig, primitiver; sie haben einen grossen runden, manchmal auch einen etwas unregelmässig gestalteten Kern. Kernteilungsfiguren findet man reichlich, wie das ja auch bei einem Gebilde, das eben erst in die Entwickelung eingetreten ist, nicht anders erwartet werden kann.

Die Zellen liegen hier zunächst ohne eine besondere Ordnung, scheinen aber, je mehr man sich der Anlage der Parotis nähert, nach einem bestimmten Prinzip gelagert zu sein. Es stellt sich heraus, dass die Kernform sich ein wenig verändert und aus der runden nach und nach eine mehr langgestreckte Form resultiert. Dadurch muss auch die Zellform verändert werden und wir finden denn auch im Bereiche dieser länglichen Kerne eine mehr cylindrische Gestalt der Zellen. Hier

liegen die Kerne und mithin auch die Zellen mehr oder weniger einander parallel, sich mit den breiten Seiten einander berührend, die schmalen Seiten aber dem darunter befindlichen Bindegewebe resp. den über ihnen sich findenden Epithelzellen zugekehrt. Dies Verhalten kann man deutlich bis zu der Stelle verfolgen, wo die Anlage der Parotis beginnt.

Die Decke der Mundbucht zeigt einen etwas anderen Aufbau, denn hier finden wir etwa 3—5 Reihen von Epithelzellen und auch die der freien Oberfläche zugekehrten zeigen eine plattere Gestalt als bei der zuerst beschriebenen Gruppe. Unter dieser Schicht liegen die Zellen genau so ungeordnet wie am Boden der Mundbucht, nur macht es den Eindruck, als ob die einzelnen Elemente hier alle etwas grösser sind, einmal weil die Kerne grösser erscheinen, dann aber auch, weil der Epithelstreifen eine unverhältnismässig grössere Mächtigkeit besitzt als der am Boden der Mundbucht. Eine Veränderung der Zellen nach dem Orte der Anlage zu ist wohl nachweisbar, aber nicht in dem Masse, wie es oben dargestellt werden konnte.

Aus diesen beiden Streifen geht nun die Anlage der Parotis hervor und zwar, wie es scheint, ohne eine besonders scharfe Grenze. Der Übergang von diesen doch wenigstens zum Teil differenzierten Zellen zu denen der Anlage selbst ist ein so allmählicher, dass man nicht an einer bestimmten Stelle eine Grenze ziehen kann und sagen kann, diese Zelle gehört noch mit zur Anlage und jene nicht mehr.

Was nun die Zellen der Anlage selbst angeht, so sind sie gross, meist völlig rund, bläschenförmig und von einer etwas glasigen Beschaffenheit. Sie sind zum Teil in ihrer Grösse von einander abweichend, denn man sieht zwischen der Hauptmasse der grossen auch einige kleine eingeschoben. Die Kerne fast aller Zellen befinden sich in Tätigkeit, es verhindert dies aber nicht, dass sie klar und durchsichtig sind, so dass man wenigstens zum Teil ganz gut die Konturen darunter liegender

Zellen erkennen kann. Wenn es so nicht möglich ist, gröbere Unterschiede zwischen den einzelnen Zellen festzustellen, so soll damit doch keineswegs gesagt sein, dass sich nun alle ganz genau gleichen müssen, kleinere Abweichungen finden sich freilich, doch sind diese keineswegs so bedeutend, dass man daraus auf eine Ungleichheit der einzelnen Zellen zu schliessen berechtigt wäre.

Die Zellen liegen innerhalb der Anlage regellos wirr durcheinander wie ein Haufen hingeworfener Körner, ohne dass man ein Prinzip, nach dem sie geordnet sein könnten, erkennen kann. Im allgemeinen liegen hier die Zellen wohl ein wenig dichter als im oben beschriebenen Epithelstreifen. Dies sowie das auffallende Vorspringen einiger Zellen nach der Mundbucht zu erklärt sich wohl ohne weiteres aus dem regen Wachstum, das die Anlage naturgemäss zu dieser Zeit haben muss. Die am meisten peripherisch gelegenen Zellen liegen vielleicht ein wenig dichter und auch ein wenig mehr gepresst als die übrigen Zellen der Anlage, doch glaube ich nicht, dass diesem eine irgendwie grössere Bedeutung beizumessen sei.

Da der gesamte Epithelspross, wie oben beschrieben, sofort das Bestreben zeigt, sich distal zu wenden, so ergibt sich daraus, dass man verschiedene Bilder erhalten muss, je nach der Stelle, die man gerade unter dem Mikroskope eingestellt hat, ja schon allein deswegen, weil die Zellen in den einzelnen Schnitten in verschiedenen Ebenen getroffen werden. Die Vermutung verdichtet sich zur Wahrheit, denn man findet an anderen Stellen der Anlage ein völlig anderes Bild, so z. B. zeigt ein Schnitt, der den nach hinten sich wendenden Epithelstrang schräg trifft, die peripherisch gelegenen Zellen gleichfalls rund, die aber, die die Verbindung mit dem Epithel der Mundhöhle darstellen, mehr länglich, und zwar diese um so mehr, je mehr man der eben genannten Stelle nahe kommt. Dass nun hier mit einem Male eine so bedeutende Veränderung

in der Gestalt der Zellen eingesetzt haben soll, erscheint wenig befriedigend, denn es ist gar kein Grund vorhanden, der diese Veränderung erklärlich machen könnte. Daher ist es wohl erlaubt, aus diesem Bilde den Schluss zu ziehen, dass die Zellen alle mehr oder weniger eine längliche Form haben und dass im ersten Falle nur gerade der Querschnitt, im letzteren Falle aber mehr oder weniger ein Längsschnitt beobachtet wurde. Hiervon könnte man nur die ganz terminal gelegenen Zellen ausnehmen, von denen man glauben kann, dass sie ganz rund seien, ganz besonders, wenn man die Submaxillaris mit zum Vergleiche heranziehen kann.

Auch hier in dem zuletzt beschriebenen Schnitte liegen die Zellen noch wirr durcheinander und es ist nicht möglich, irgend ein Prinzip einer Anordnung zu finden. Während aber oben gesagt werden konnte, dass die Verteilung auf dem ganzen Schnitte überall eine mehr oder weniger gleichmässige zu sein schien, so dass nirgends eine besondere Anhäufung von Zellen beobachtet wurde, hat auch das Bild sich geändert. Man sieht, dass in den Randpartien die Zellen ohne Frage etwas dichter liegen und dass nach der Mitte zu dies sich dahin ändert, dass die Zellen hier mehr locker aneinander gefügt zu sein scheinen. Ob dieses etwas lockere Gefüge als ein Vorbote der sich vorbereitenden Lumenbildung anzusehen ist, bleibt unsicher, man muss aber auf jeden Fall daran denken, dass ein Prozess, der eine so bedeutende Rolle in der Entwickelung der Drüse spielt, wie es die Lumenbildung ist, auch schon so früh einsetzen könnte. Gleichzeitig taucht auch noch ein anderer Gedanke auf, dass man nämlich diese einfachen Vorgänge dazu verwenden könnte, um festzustellen, auf welche Art das Drüsenlumen sich bildet, ob, wie es das Wahrscheinlichste ist, nur ein Auseinanderweichen der Zellen stattfindet, oder ob ein Zerfall von Zellen der Grund für die Lumenbildung ist, oder schliesslich, ob nicht vielleicht beide Prozesse nebeneinander

herlaufen. Hier in diesem Stadium sind die Verhältnisse noch so wenig charakteristisch, dass sie einen sicheren Schluss nicht zulassen. Da man nun im nächsten Stadium ein Lumen nicht mit Sicherheit erkennen kann, so könnte man, wenn man die Bildung hier doch als einen Vorboten der Lumenbildung ansprechen will, so verfahren, wie das Kallius getan hat und das ganze als einen vorübergehenden Zustand ansehen: „An einigen Stellen ist in der Parotisanlage ein kleines Lumen zu sehen, das aber im nächsten Stadium . . . verschwindet" (14, S. 317, Z. 1 v. u.).

Die an ein Lumen angrenzenden Zellen pflegen im allgemeinen eine deutliche Membran an der dem Lumen zugewandten Seite zu besitzen, so dass man auch vielleicht daran denken könnte, diesen Punkt mit zur Beurteilung der Frage heranzuziehen. Dies könnte man freilich nur dann tun, wenn eine solche Membran vorhanden wäre, ihr Fehlen darf man aber nicht im Sinne einer negativen Beantwortung verwenden, denn es besteht die Möglichkeit, dass sie sich erst später bildet. In dem vorliegenden Falle findet sich nun keine derartige Membran, so dass also auch dies die Frage nicht erledigen hilft.

Einige Worte seien noch über die Begrenzung und die Abgrenzbarkeit gegenüber dem benachbarten Bindegewebe gesagt. Die Zellen sind überall so deutlich begrenzt und auch durch ihre färberische Eigentümlichkeit so sehr von denen des Bindegewebes verschieden, dass man mit Sicherheit an allen Stellen die Grenze zwischen beiden Geweben ziehen kann. Da die ganze Anlage zurzeit eine mehr oder weniger glatte Oberfläche besitzt, so kann eine Einlagerung von Bindegewebszellen zwischen Epithelzellen hier nicht gut vorkommen, wie man das sonst wohl z. B. bei der Submaxillaris findet. Es kommt noch hinzu, dass die Anlage durch eine gewisse Menge von Bindegewebsfasern, die hier eine typische Anordnung zu haben

scheinen, gegen die Umgebung abgegrenzt ist. Über diese Bildung und die Art, wie sie mutmasslich zustande kommt, ist weiter unten beim Bindegewebe nachzulesen .

Stadium II. Mit dem weiteren Wachstum der Drüsenanlage als Ganzes findet man auch eine Veränderung der einzelnen Zellen, doch ist diese naturgemäss zu Anfang nicht so bedeutender Art, weil das ganze Gebilde noch zu sehr im Anfangsstadium der Entwickelung steckt und daher auch noch keine Differenzierung in einander ungleichwertige Teile zu finden ist. Aus diesem Grunde findet sich dann zunächst noch kein Lumen. Das Ganze erscheint als ein einheitliches Gebilde genau wie früher und die Zellen und Kerne sehen sich einander so ähnlich, dass man also auch aus diesem Grunde wohl noch von einer Gleichwertigkeit der Zellen untereinander sprechen kann. Auch die Anordnung der einzelnen Elemente, die in der Mitte nicht wesentlich verschieden ist von der der Randpartien, lässt eine Trennung nicht zu.

Sobald aber das Wachstum schneller fortschreitet und sich jener oben beschriebene Bogen auszubilden beginnt, sieht man auch Veränderungen an den Zellen selbst vor sich gehen. An der Stelle, wo die Anlage mit dem Epithel der seitlichen Mundbucht zusammenhängt, findet man grosse Zellen mit deutlichen Kernen. Die Gestalt der einzelnen Zellen ist wohl rund oder besser gesagt kugelig, und man kann sie daher denn auch ganz gut von der Mehrzahl der Zellen trennen, die den Epithelbelag der seitlichen Mundbucht ausmacht. Hier findet man zum Teil ganz typische Cylinderzellen, die stellenweise schön nebeneinander aufgestellt erscheinen. Ausser dieser typischen Anordnung findet man alle möglichen Übergänge zu einer ganz regellosen Anhäufung von Zellen. Aus diesem Grunde ist es auch nicht möglich, eine scharfe Grenze zu ziehen zwischen den Zellen der Mundbucht und denen der Drüsenanlage und mit Sicherheit zu entscheiden, ob eine bestimmte Zelle noch

zu der einen oder schon zu der anderen Gruppe gehört. Hier an dieser Stelle liegen die Zellen wirr ohne eine besondere Ordnung und auch die Gestalt der einzelnen ist keineswegs irgendwie typisch. Man sieht grössere und kleinere Zellen, letztere entschieden in der Minderheit.

Differenzierungen der einzelnen Zellen gegeneinander pflegen zuerst in den randständigen Partien aufzutreten oder in den Teilen, die sich in der Gegend des späteren Lumens finden. Aber auch an diesen Stellen kann man im vorliegenden Stadium keinerlei Unterschiede feststellen, wenigstens soweit es die Stelle betrifft, an der die Drüse mit dem Epithel der Mundhöhle zusammenhängt. Sobald man nun Schnitte untersucht, die einen etwas mehr terminal gelegenen Teil der Anlage treffen, ändert sich das Bild ganz wesentlich, denn hier kann man ganz gut ohne Frage einen Unterschied machen zwischen central und peripherisch gelegenen Zellen. Freilich erhält man ganz verschiedene Bilder je nach der Schnittrichtung und diese muss aus den oben angeführten Gründen (selbst bei gleicher Schnittführung) an den verschiedenen Teilen des Epithelzuges eine verschiedene sein. Allen diesen Schnitten aber ist das eine gemeinsam, dass die Zellen in der Mitte des Epithelstranges lockerer liegen wie an den Randpartien, dass man hier nicht durch so viel Zellagen hindurchzusehen braucht wie dort. Es ist wohl möglich, dass man diese Änderung mit der Lumenbildung in Beziehung bringen kann und man würde demnach hier auf die ersten Vorboten dieses Prozesses treffen.

Von diesem eben bemerkbaren Auseinanderweichen der Zellen findet man in verschiedenen Schnitten alle möglichen Übergänge bis zur Bildung eines kleinen zwischen den Zellen sich findenden Spaltes, d. h. also eines Raumes, innerhalb dessen man keine Zellen findet. Dieser Spalt ist anfänglich schmäler als eine Zelle und windet sich durch den grössten Teil der Anlage durch, dabei bald eine grössere, bald eine

geringere Breite zeigend. Es versteht sich wohl von selbst, dass der Verlauf kein ganz geradliniger sein kann, sondern dass er Krümmungen und Knickungen aller Art aufweist. Da er durch das Auseinanderweichen von Zellen entstanden ist und die Zellen zu dieser Zeit sich noch nicht in einem definitiven gegenseitigen Lageverhältnis befinden, so ist es nicht weiter auffallend, dass das Ganze mehr oder weniger uneben begrenzt ist und dass Zellen bald mehr bald weniger in ihn vordringen.

Dass es sich in der Tat hier um ein echtes Lumen handelt und nicht um ein Kunstprodukt, geht wohl daraus hervor, dass spätere Stadien eine Weiterentwickelung zeigen und dass das Lumen sich schon zu dieser Zeit in der Mitte des Zellstranges befindet, d. h. dass der Kanal zu beiden Seiten von annähernd gleich starken Lagen von Zellen flankiert wird. Dieser Spalt ist am deutlichsten in den mittleren Abschnitten der Anlage und geht vorne und hinten in jene Stellen über, an denen eben das Auseinanderweichen der Zellen gesehen werden konnte.

Danach scheint es unzweifelhaft, dass die Lumenbildung auf einem Auseinanderweichen von Zellen beruht und nicht auf einem Zerfall derselben. Ferner geht daraus hervor, dass das Lumen nicht von Anfang an mit der Mundhöhle in Verbindung gestanden hat, sondern diesen Zusammenhang erst nachträglich erreicht. Auffallend ist, dass die Lumenbildung nicht an einem der beiden Enden des Epithelstranges beginnt, sondern in einem Teile, der etwa in der Mitte desselben gelegen ist.

Da in der Tat die oben entwickelte Ansicht sich als richtig erweist, so kann vielleicht hier schon erwähnt werden, dass es nicht möglich ist festzustellen, welche Kräfte diese Anordnung der Zellen bewirken. Da wir weder im umliegenden Bindegewebe Prozesse vor sich gehen sehen, die etwas der-

artiges bedingen könnten, und da ferner nicht anzunehmen ist, dass ein vom Centralorgan kommender Reiz zu dieser Bildung die Veranlassung abgibt, so müssen wir schon die Kraft in den Zellen selbst suchen. An diesen können wir aber keinerlei Veränderungen wahrnehmen, die darauf hindeuten, dass eine derartige gewaltige Kraft in ihnen steckt. Wir müssen also sagen, dass wir zurzeit die Kräfte noch nicht kennen.

Nun kann man ja auch annehmen, dass eine Art embryonalen Sekretes sich zwischen den Zellen den Weg sucht und diese also gewissermassen mechanisch auseinandergetrieben werden. Wenn wir auch durch Flint mehr auf die mechanische Seite der Entwickelung bei den Speicheldrüsen zu achten gelernt haben, so glaube ich doch, dass man hier eine derartige mechanische Erklärung nicht annehmen darf, einmal weil das Auseinanderweichen der Zellen zu gleichmässig ist, dann aber auch, weil nicht einzusehen ist, wieso die Drüse schon in einem so frühen Stadium, bevor sie sich noch zu verzweigen begonnen hat, ein Sekret, und wenn es auch noch so wenig wäre, liefern sollte. Zudem käme dann noch, dass die Stelle, wo das Sekret entstünde, eine etwas auffallende ist, denn der Teil, wo sich die Lumenbildung zuerst bemerkbar macht, wird nicht, wie man hiernach leicht annehmen könnte, zum sezernierenden Teile, zum eigentlichen Drüsenkörper, sondern zu einem Teile des Ausführungsganges. Ich glaube vielmehr, dass die Zellen in diesem Stadium alle ihre Kräfte dazu verwenden, sich zu vermehren. Zu dieser Annahme wird man unwillkürlich gedrängt, wenn man das schnelle Wachstum bedenkt und die grosse Menge von Kernteilungsfiguren in Rücksicht zieht, die man allenthalben findet.

Durch diese Verhältnisse kommt es denn auch, dass die central gelegenen Zellen sich unterscheiden von den randständigen, vielleicht zum Teil durch mechanische Ursachen

bedingt. Man findet, dass die am Rande gelegenen Zellen oft eine etwas abgeplattete Form haben, dass sie seitlich komprimiert erscheinen, ganz im Gegensatze zu den Zellen der Mitte, die beinahe alle eine schöne runde Form haben, von der sich nur einzelne unbedeutend entfernen. Es will auch scheinen, als ob die letzte Gruppe einen durchsichtigeren und klareren Zellleib haben, doch kann dies auch auf einer Täuschung beruhen, da man hier ja durch mehr Lagen von Zellen hindurchsehen muss. Wie sehr diese ganze Bildung unter dem Zeichen des Wachstums steht, geht aus der Menge der Kernteilungsfiguren hervor, die allenthalben gefunden werden.

Nach aussen hin ist auch in diesem Stadium die Anlage gut abgrenzbar, was mit Hilfe der Färbbarkeit der Zellen und der engen Lagerung derselben innerhalb der Anlage ziemlich leicht durchführbar ist, wenngleich nicht entfernt so gut wie in gewissen Stadien bei der Submaxillaris. Über den Einfluss, den die Epithelien zu dieser Zeit auf das Bindegewebe ausüben, ist bei diesem nachzusehen.

Stadium III. Sobald die Entwickelung der Drüse so weit vorgeschritten ist, dass sie Zweige auszusenden beginnt, ist es im Interesse der Darstellung geboten, den eigentlichen primären Epithelstrang gesondert von den Seitenästen zu behandeln, schon allein aus dem Grunde, weil er an sich ein einheitliches Gebilde darstellt, während sich aus den Seitensprossen die verschiedensten Gebilde entwickeln, nämlich die terminalen Teile der Ausführungsgänge und die sezernierenden Endknospen.

Betrachtet man zunächst die Stelle, an der der Ausführungsgang in die Wangentasche einmündet, so sieht man, dass der Unterschied zwischen den Epithelien, die diese Teile auskleiden und denen, die zur Drüsenanlage zu rechnen sind, ein ganz bedeutender ist. Denn die ersteren zeigen immer mehr eine platte Form; sie werden gross, schollenförmig und nach

der freien Oberfläche der Mundhöhle zu immer mehr abgeplattet, wenngleich in dieser Beziehung der höchste Grad noch nicht erreicht ist. Hier liegen auch nicht so viel Zellen auf eine kleine Stelle zusammengedrängt wie dort, wie aus der engen Lagerung der Kerne hervorgeht.

Eine richtige freie Kommunikation zwischen Mundhöhle und Drüsenausführungsgang scheint aber immer noch nicht erreicht zu sein, da man noch an der Stelle, wo man die Einmündung erwarten sollte, statt einer Öffnung Zellen findet, wenn freilich diese hier auch nicht so dicht gelagert sind. Inzwischen haben sich nun die untersten Lagen des Mundhöhlenepithels ein wenig verändert, insofern als sich hier die Zellen enger gelagert haben, wodurch auch ihre Gestalt beeinflusst worden ist. Man sieht nämlich jetzt die Zellen zum Teil schon gleichmässig nebeneinander liegen und durch die Gestalt ihrer Kerne tritt ihre Form nur noch mehr in die Erscheinung. Diese cylindrischen Zellen setzen sich dann fort in die äusserste Schicht des Epithelstranges. Gerade an der Stelle, wo diese beiden Epithelarten aneinander grenzen, scheint der Mangel an Platz ein ziemlich bedeutender zu sein, denn einige Zellen sind so stark zusammengepresst, dass ihre Kerne beinahe dreimal so lang als breit erscheinen.

Was nun die Zellen des obersten Teiles des Ausführungsganges selbst angeht, so sieht man, dass sie verschieden sind, je nachdem man solche aus der Mitte der Wand betrachtet oder die, die den Rand bilden. Schon im vorigen Stadium konnte der Unterschied zwischen diesen beiden Gruppen von Zellen festgestellt werden und er ist, wie auch anzunehmen war, nicht geringer geworden. Die Zellen in den mittleren Partien liegen lockerer, aber noch ist nicht überall ein deutlicher Spalt vorhanden. Die Zellen am Rande liegen dicht, wohl noch ein wenig mehr als früher und haben auch teilweise cylindrische Form angenommen. Die Randzone besteht aus etwa 2 3 Reihen

von Zellen, von denen die innersten weniger cylindrisch sind als die äussersten, oder auch noch gar keine Differenzierung gegen früher aufweisen, also noch rund erscheinen. Kernteilungsfiguren sind vor wie nach reichlich zu finden.

Nach aussen hin ist die Anlage gut abgegrenzt und wohl vom Bindegewebe zu trennen. An einigen Stellen gelingt es, einen Querschnitt zu Gesicht zu bekommen und zwar, wie es scheint, an der Stelle, die sich an die eben geschilderte anschliesst. Auf einem derartigen Schnitte erscheinen die Randzellen auch mehr rund, aber stellenweise so eng gelagert, dass es nicht möglich ist, die einzelnen gegeneinander abzugrenzen. In der Mitte sieht man ein deutliches Lumen. Gerade aus diesem Befunde geht hervor, dass der Prozess der Lumenbildung, über den beim vorhergehenden Stadium eingehend berichtet worden ist, nach den Enden zu fortschreitet, und nicht, wie man eigentlich annehmen sollte, vom oralen Ende des Ganges seinen Anfang nimmt. Je weiter man nun von dieser Stelle aus terminal wandert, um so deutlicher wird das Lumen und damit wird die Randständigkeit bestimmter Zellen um so prägnanter.

Das Lumen ist in diesem Stadium am Anfangsteil des Ausführungsganges noch so eng, dass es wohl kaum zur Aufnahme irgend eines Sekretes dienen könnte. Weiterhin wird es wohl ein wenig umfangreicher und mag dann einen Durchmesser haben, der etwa dem dritten Teile der Wandstärke gleichkommt. An diesen Stellen bekommt man wegen der geänderten Verlaufsrichtung des Ganges genaue Querschnitte zu sehen und kann sich daher auch eher ein Urteil über die Grösse des Lumens machen, als an solchen Stellen, wo man nur auf Längs- und Schrägschnitte angewiesen ist und sich aus solchen den Querschnitt konstruieren muss.

Auf diesen eben genannten Querschnitten sieht man denn auch, dass das Lumen kein gleichmässig runder Raum ist,

sondern dass er bald mehr ein wenig in die Länge gestreckt erscheint, bald auch seitlich verzerrt; mitunter ist er auch ganz unregelmässig gestaltet. Die Zellen, die an den Hohlraum grenzen, erscheinen auf diesen Querschnitten nicht irgendwie verändert oder modifiziert, sie haben alle eine mehr oder weniger runde Gestalt. Stellenweise macht es freilich den Eindruck, als ob der Teil der Zelle, der an das freie Lumen angrenzt, ein wenig verdickt wäre und so eine einheitliche Begrenzung des Hohlraumes darstellte.

Dieser Hohlraum findet sich auch an der Stelle, wo gerade der erste Ast sich von dem eigentlichen Epithelzug abspaltet und scheint sich, allerdings nur wenig deutlich, auf diesen fortzusetzen. Stellenweise findet man auch nur eine etwas weniger feste Lagerung von Zellen, nicht unähnlich jenem Bilde, wie es oben als Vorstufe der Lumenbildung angesehen wurde. Daraus ergibt sich offenbar, dass der Prozess sich terminal ausbreitet und im allgemeinen wohl erst dann typisch wird, wenn der Epithelzug schon eine grössere Ausdehnung erreicht hat. Terminal von dieser Stelle liegen die beiden Epithelzüge dicht nebeneinander, sich offenbar gegenseitig ein wenig abflachend. Bald aber findet man, dass sich etwas reichlicher Bindegewebe zwischen beide einschiebt und schon beginnt der medial gelegene Spross seinen nach lateral offenen Bogen. Auch dieser Teil des Ganzen zeigt keinen wesentlichen Unterschied gegen früher, auch er hat ein Lumen und zwar in einer Ausbildung, die ein wenig weiter fortgeschritten ist als die des ersten Seitenzweiges. Am Rande liegen die Zellen dichter, nach der Mitte zu immer lockerer.

Untersucht man nun Stellen, die noch mehr terminal liegen, so beobachtet man, dass an einigen Stellen Knospen aus dem Epithelgang hervorsprossen, die in ihrem feineren Aufbau nichts besonderes Typisches haben und sich nicht wesentlich von solchen unterscheiden, die man auch sonst bei der Bildung von Seitensprossen epithelialer Organe findet.

Die Zellen liegen in einer solchen Seitenknospe wirr durcheinander und erscheinen nicht einmal an den Randpartien irgendwie geordnet. Auch die Gestalt der einzelnen Zellen bietet wenig Charakteristisches. Trifft man eine solche Endknospe gerade der ganzen Länge nach, so findet man wohl ein Bild, das von dem eben geschilderten nicht wesentlich abweicht und ein deutliches Bild davon gibt, wie sehr das ganze Gebilde unter dem Zeichen des Wachstums steht. Dies gilt ganz besonders von den äussersten Spitzen des Sprosses, denen die Aufgabe zufällt, das Eindringen in die Tiefe zu besorgen, und in denen man denn auch eine unendliche Menge von Kernteilungsfiguren zu Gesicht bekommt. Ein Lumen kann man in diesen Endknospen naturgemäss nicht erwarten.

Stadium IV. Sobald man ein etwas späteres Stadium untersucht, erhält man ein wesentlich anderes Bild, denn man findet, dass die Anlage nicht nur an Masse zugenommen hat, auch Veränderungen in bezug auf die Anordnung der Zellen und der Lumenbildung sind zu erkennen. Was nun zunächst den oralen Teil des Ausführungsganges betrifft, so finden wir hier vor allem eine Veränderung des Lumens, was wiederum seinerseits durch die veränderte Lagerung der Zellen bedingt ist. Das Lumen ist deutlicher geworden und hat nicht nur in bezug auf seine Breite und Länge zugenommen, auch seine Wand ist eine einheitlichere. Man findet nämlich, dass die Zellen, die die Wand des Ausführungsganges bilden, alsbald anfangen, sich nach einem bestimmten Prinzip zu ordnen, und zwar naturgemäss in einem etwas breiteren Umfange wie früher. Zu dieser Zeit besteht die Wand des Ausführungsganges zum grössten Teil aus drei Reihen von Zellen, von denen eine nach aussen, nach dem Bindegewebe der Umgebung zu gelagert ist, während eine andere an das Lumen angrenzt und eine dritte schliesslich den zwischen beiden befindlichen Raum ausfüllt. Die erste und die zweite dieser Reihen zeigt nun je

eine spezifische Anordnung ihrer einzelnen Elemente, wodurch diese auch bis zu einem gewissen Grade differenziert sind.

Beiden Schichten ist zunächst einmal gemeinsam, dass ihre Zellen relativ dicht liegen und dadurch sich natürlich auch in ihrer Form ändern, sie erhalten eine mehr viereckige Gestalt. Die Lage von Zellen, die sich zwischen beide einschiebt, bewahrt den primitiven Charakter noch mehr. Die einzelnen Elemente liegen nicht so dicht und sind auch mehr rund. Dass dieser Prozess nicht ganz ohne Bedeutung ist, dürfte wohl einleuchtend sein, denn er gibt dem ganzen Gebilde eine bestimmte Form, er grenzt es nach aussen gegen die Nachbarschaft ab und nach innen gegen das Lumen zu ebenfalls scharf und deutlich. Dies tritt besonders an der Stelle klar zutage, wo das Lumen leicht erkannt werden kann, denn man sieht, wie hier die einzelnen Zellen nicht so dicht aneinander liegen und dass ihre freien Oberflächen so gut aneinander passen, dass das ganze keinerlei Unebenheiten mehr aufweist, sondern wie ein einheitliches glattes Rohr erscheint. Dieser Prozess ist auch noch in anderer Richtung nicht ohne Interesse, indem er zeigt, wie früh sich bereits Vorgänge, die die feinere Struktur von Zellen treffen, oft abspielen. Diese Beobachtung kann man auch dazu benutzen, um die angeführte Ansicht über die Entstehung des Lumens zu kräftigen.

Offenbar bleiben die Zellen, die jetzt den Ausführungsgang auskleiden, auch fernerhin an ihren Stellen, denn sonst würden sich diese eben geschilderten Prozesse wohl nicht an ihnen abgespielt haben. Wenn nun die Ausführgänge nicht, wie oben gezeigt, durch Auseinanderweichen der Zellen, sondern durch Zerfall der Zellen entstünden, dann müsste man in dem Lumen auch Zellbröckel finden, denn dass diese durch ein embryonales Sekret herausgeschafft sein sollten, das ist bei dem gegenwärtigen Entwickelungszustand der Drüsen nicht anzunehmen. Es bleibt also nichts anderes übrig als zu glauben,

dass das Lumen durch Auseinanderweichen von Zellen entstanden sei, was sich übrigens auch mit den später zu beobachtenden Vorgängen bei der Erweiterung der Lumina recht gut in Einklang bringen lässt. Es ist oft schwer, aus den einzelnen zu beobachtenden Stadien nun die richtigen Schlüsse zu ziehen und die Erklärung zu finden, die am einfachsten ist und am nächsten liegt, weil man eben nicht imstande ist, die Veränderungen, die die Organe und Gewebe durchmachen, direkt unter dem Mikroskope zu sehen, sondern die bereits abgelaufenen Prozesse aus den Einwirkungen, die sie auf die Zellen ausgeübt haben, sich rückläufig ergänzen muss.

Die eben geschilderte Bildung ist nun nicht nur auf den oralen Teil des Ausführungsganges beschränkt, sie findet sich auch weiterhin und kann z. B. noch deutlich gesehen werden an der Stelle, wo eine Gefässgabel den Ausführungsgang zwingt, eine S-förmige Figur anzunehmen. Zwar ist hier die Bildung nicht so deutlich und die einzelnen drei Lagen von Zellen können nicht so gut voneinander getrennt werden wie weiter cranialwärts, doch kann man ganz gut schon den Beginn dieses Prozesses wahrnehmen. Es macht sich dieses frühere Stadium hauptsächlich durch die noch nicht so weit vorgeschrittene Ordnung der inneren Zellen bemerkbar. Denn wenn oben gesagt werden konnte, dass die Innenfläche des Ausführungsganges mehr oder weniger der einer glatten Röhre gleicht, so ist das hier nur bedingt richtig, insofern nämlich Zellen in das Niveau des Lumens vorspringen. Dadurch erhält dies an solchen Stellen eine nicht ganz so glatte Innenfläche und zeigt auch nicht überall dieselbe Weite. Sonst ist über die Gestalt der einzelnen Zellen an dieser Stelle nichts Besonderes zu bemerken.

Betrachtet man nun im Gegensatz hierzu die Endstücke, kurz bevor sie in die Endknospen übergehen, so zeigen sie auf den ersten Blick, dass es erst jüngst entstandene Bildungen

sind. Das ganze stellt zu dieser Zeit einen durch und durch soliden Epithelstrang dar, dessen einzelne Elemente in gleichmässigem Abstand voneinander gefunden werden. Seine Breite ist nun nicht überall die gleiche und variiert sehr, je nach der entsprechenden Stelle, mag aber im Durchschnitt etwa aus 6—7 Zelllagen bestehen. Die einzelnen Zellen sind rund, einander wohl überall gleich mit grossen bläschenförmigen runden Kernen von glasiger Beschaffenheit. Eine Differenzierung der Zellen, etwa im Sinne einer Veränderung ihrer Gestalt, ist nicht wahrnehmbar, auch nicht einmal die Randzellen zeigen eine spezifische Konfiguration. Von diesen Epithelzügen gehen Seitenzweige verschiedener Länge aus, meist jedoch sind dieselben so kurz, dass sich zwischen ihrem Ursprung und ihrem etwas verdickten Ende keine Seitenabzweigungen weiter finden. Der Winkel, unter dem sich die beiden Epithelzüge trennen, ist ein spitzer. Die Endknospe hat nun eine etwas variierende Form, denn bald ist sie ganz kugelig, bald zeigt sie auch eine mehr birnenförmige Konfiguration. Der Übergang der Zellen des Epithelstranges in diese Endknospe ist ein allmählicher, man kann eine absolut sichere Grenze oft nicht ziehen.

Die Endknospe selbst zeigt wieder einen ein wenig abweichenden Aufbau, insofern man nämlich eine Reihe von Zellen findet, die mehr oder weniger gleichmässig geordnet, die ganze Bildung umgibt, während sich in dem von ihr eingeschlossenen Raum die Zellen ohne eine besondere Ordnung wirr durcheinander finden. Oft ist der Unterschied zwischen beiden Zellagen nur ein sehr unvollkommener, oft aber sind die Bilder recht deutlich und beide Arten von Zellen gut von einander zu trennen. Ob sich aus dieser verschiedenen Lagerung auch eine verschiedene Wertigkeit der Zellen ergibt, muss zunächst noch unentschieden bleiben; es lässt sich in dem anatomischen Aufbau der Zellen kein Grund finden, der eine

Verschiedenheit der Zellen in physiologischer Beziehung wahrscheinlich macht.

Dass die randständigen Zellen nach aussen hin, nach der Umgebung zu, eine Art Basalmembran besitzen, darf nicht weiter wundernehmen, denn es ist sehr wohl möglich, dass dies nur eine Bildung des Bindegewebes ist und zwar in dem Sinne einer mechanischen Anlagerung. Daraufhin eine physiologische Ungleichwertigkeit der Zellen annehmen zu wollen, erscheint nicht gerechtfertigt. Viel eher könnte man auf Grund ihrer veränderten Gestalt, die durch die enge Lagerung — wohl einfach mechanisch — durch Platzmangel ein wenig länglicher erscheint, eine Einteilung der Zellen vornehmen. Innerhalb dieser Randzone nun finden sich die Zellen locker ohne bestimmte gegenseitige Beziehungen und es ist auffallend, dass nach der Mitte zu dies noch immer deutlicher wird. Worauf das zurückzuführen ist, kann nicht gesagt werden, denn da wir es hier offenbar doch nicht mit einer Lumenbildung zu tun haben, so kann zurzeit kein Grund gefunden werden, der diese Verschiedenheiten in der Lagerung der Zellen bedingt.

Möglich ist auch, und das erscheint das Wahrscheinlichste, dass die Lagerung der Zellen nicht nach der Mitte zu lockerer wird, sondern dass nach dem Rande zu eine Verdichtung der Zellen statthat; es wäre dann die lose Lagerung in der Mitte das Primäre und die dichtere Lagerung am Rande das Sekundäre. Da das Bindegewebe in der Umgebung ein sehr lockeres ist, so kann man sich dies nicht auf einfach mechanischer Basis entstanden denken, denn dann müsste sich dies auch weiter nach innen zu fortsetzen, sondern man ist gezwungen, hier entweder funktionelle Gründe anzunehmen, die dann in der Zelle selbst zu suchen wären, oder in der Bildung eine Einwirkung des Bindegewebes auf die Epithelien zu sehen. Welche von beiden Ansichten die zutreffende ist, muss erst die weitere Entwickelung lehren.

Betrachtet man eine der Endknospen im Querschnitt, so erhält man ein Bild, wie man es auch erwartet hatte, d. h. die Randzellen zeigen mit ihrer Längsachse alle mehr oder weniger deutlich nach dem Mittelpunkte der Bildung und hier liegen die Zellen lockerer beieinander ohne irgend eine Ordnung. Ob diese Endknospen nun schon den späteren Endstücken entsprechen, erscheint zweifelhaft, denn man findet sehr häufig auf der Höhe einer solchen Endknospe eine Einkerbung, die auf einen weiteren Wachstumsprozess hindeutet und zwar in der Richtung, dass man hier eine Teilung zu erwarten habe.

Ob überhaupt zu dieser Zeit alle Epithelzüge eine solche Endknospe haben oder nicht, eine Anzahl von ihnen frei ohne eine solche endet, kann nicht entschieden werden, denn einmal wird die Mehrzahl der Epithelzüge auf dem grössten Teil ihres Verlaufes im Querschnitt getroffen, so dass man leicht den Übergang von dem Epithelzug zur Endknospe übersehen kann, andererseits ist es wegen der Kompliziertheit des Baues und der Grösse der Anlage auch nicht möglich, ein sicheres Modell aus Wachs zu erhalten. Mitunter gelingt es ausser dem Längsschnitt einer Endknospe auch noch einen grösseren Teil des Ausführungsganges zu Gesicht zu bekommen, und man kann dann beobachten, dass nicht allzu fern von der Endknospe sich eine Lumenbildung bemerkbar macht, die natürlich um so deutlicher wird, je mehr orale Teile des Epithelzuges man betrachtet.

Ob nun dieses Lumen (oder manchmal auch nur eine Vorstufe in Form von Auseinanderweichen von Zellen) in direktem Zusammenhange steht mit dem des Hauptausführungsganges, oder ob es eine an Ort und Stelle entstandene Bildung ist, kann nicht gesagt werden, da es nicht möglich war, den Zusammenhang bei der Kompliziertheit des Ganzen sicher zu finden. Nach allem aber, was man aus der Entwickelung drüsiger

Organe weiss, bedarf es kaum einer weiteren Erörterung. An sich ist es ja auch in diesem Stadium ziemlich gleichgültig, ob von der Mundhöhle bis zu dieser Stelle ein einheitliches Lumen vorhanden ist, denn dasselbe kann nicht in Funktion treten, da die Drüse zurzeit noch nicht sezerniert. Es ist dies alles nur ein Zeichen dafür, wie die Prozesse sich hintereinander abspielen, wenn mitunter auch eine direkte Notwendigkeit für die Bildung im Augenblick noch nicht vorliegt.

Stadium V. Sobald das Wachstum nun weitere Fortschritte macht, werden die einzelnen Teile immer mehr differenziert und wir erhalten auf der einen Seite das gut ausgebildete Ausführungssystem, auf der anderen die sezernierenden Endstücke. Der Hauptausführungsgang und die stärksten Seitenzweige haben ihr Lumen vergrössert, ohne aber dabei ihre Wand zu verstärken, so dass diese im wesentlichen noch immer aus drei Schichten von Zellen besteht. Diese scheinen sich nicht wesentlich verändert zu haben. Da wo Seitensprossen aus diesem Gange heraustreten, da geht die äusserste Schicht kontinuierlich von dem einen Gebilde direkt auf das andere über, indem sie hier wie dort als eine solide feste Lage von Zellen das ganze gegen die Umgebung abgrenzt. Die beiden anderen Schichten verhalten sich ähnlich, doch ist dies im allgemeinen hier nicht so ganz deutlich zu erkennen. Am wenigsten deutlich ist diese Erscheinung, wenn der Winkel, den zwei Äste miteinander bilden, sehr gross ist oder sogar einem Rechten nahekommt, wie das häufig der Fall zu sein scheint. Ist der Winkel hingegen spitz, so kann man auf einer der beiden Seiten die eben geschilderten Verhältnisse meist ganz gut erkennen, wenigstens soweit es die äusserste Schicht angeht.

Je weiter man nun dieses Ausführungssystem terminal verfolgt, um so enger werden natürlich die Gänge und in dem Masse nimmt naturgemäss auch die Dicke der Wandung ab. Aus naheliegenden Gründen wird das Kaliber nach der Mün-

dung zu nicht ganz allmählich weiter, sondern es geht dies stufenweise und richtet sich nach der Grösse der einmündenden Seitenäste. Je stärker diese sind, um so mehr wird der Durchmesser des Lumens vergrössert.

Je nach dem Lumen, das diese Seitenäste aufweisen, unterscheiden sie sich auch in dem Bau ihrer Wandung, die mittleren bestehen noch aus zwei, die kleineren nur noch aus einer Reihe von Zellen. Aber auch hier ist die Anordnung der Zellen einem gewissen Gesetz unterworfen, denn sie ordnen sich gleichmässig in Reihen an und zwar so, dass sie an keiner Stelle besonders enge, aber auch an keiner besonders dicht zu liegen scheinen. Selbst in diesen feinen Ästen, die nur noch aus einer einzigen Zellschicht bestehen, kann man schon grösstenteils ein Lumen erkennen, wenn dieses auch äusserst fein ist und zudem noch an vielen Stellen, je nach dem Winkel, unter dem der Schnitt den Gang trifft, eingeengt erscheint.

Wenn es auf einer Reihe von Längsschnitten nicht gelingen will, hier ein Lumen zu sehen, so liegt das wohl nur daran, dass es nicht gerade getroffen ist und man auf diese Weise nur die Wandschicht zu Gesicht bekommt. Dass die Lumenbildung nun schon bis hierher vorgedrungen ist und eben im Begriff steht, auch in den feinsten Ästen ein solches zu schaffen, scheint ein Beweis dafür zu sein, dass in nicht mehr allzu ferner Zeit eine Sekretion der Drüse zu erwarten ist. Gleichzeitig geht daraus wohl aber noch eine Sache hervor, dass nämlich hiermit im wesentlichen die Art des ausführenden Systems festgelegt ist und dass nun keine prinzipiellen Änderungen in diesem Systeme mehr zu erwarten sind.

Diesen Teilen des ausführenden Systems stehen die Endstücke gegenüber, die ganz solide erscheinen und in denen die Zellen nach keinem Prinzip geordnet sind. Betrachtet man nun Querschnitte kleiner Zweige des ausführenden Systems,

so sieht man auch ganz deutlich die beiden Reihen von Zellen, die die Wand des Kanals bilden und zwar die innere an das Lumen angrenzende und die äussere nach dem Bindegewebe zu gerichtete Schicht. Mitunter scheint es, als ob noch eine dritte Schicht von Zellen sich hier einschiebt, doch meine ich, dass dies eine Täuschung ist, dass nämlich in einem solchen Falle dieser Schnitt nicht genau senkrecht zur Achse des Ausführungssystems geführt ist, so dass man auf diese Weise schräg auf die Wand des Ganges sieht und die äusserste Schicht demnach bereits zu einer ganz anderen Zellage gehört.

Die Fläche der Zellen, die an das Lumen angrenzt, erscheint ganz glatt. Innerhalb des Lumens ist ein Sekret mit Sicherheit nicht zu erkennen. Vielfach macht es den Eindruck, als ob die innerste Schicht der Zellen ein wenig anders geartet sei als die äussere. Man sieht nämlich, wie die zuerst genannte Gruppe sich nicht ganz so dunkel tingiert wie die äusseren Zellen, und es scheint auch, als ob der Kern ein grösserer und mehr blasig sei. Dieser Teil des Ausführungsganges geht ohne eine scharfe Grenze in den über, der in seiner Wandung drei Schichten von Zellen hat. Es ist demnach zu dieser Zeit noch nicht möglich, eine Einteilung der Ausführwege zu machen in der Art, wie wir sie bei der Drüse des erwachsenen Tieres zu machen gewohnt sind, denn wenn sich auch Unterschiede finden, so sind diese doch keineswegs so bedeutend, dass man darauf eine Einteilung basieren könnte. Andererseits ist es auch kaum möglich, nur auf die Anzahl der Kreise von Zellen, die den Gang bilden, eine Einteilung gründen zu wollen.

Was nun die Endknospen betrifft, so zeigen sie nicht alle das nämliche Verhalten. Wohl stimmen sie alle darin überein, dass die Zellen mehr oder weniger ungeordnet beieinander liegen, doch zeigt sich ein Unterschied je nachdem man eine solide Endknospe quer oder längs getroffen hat. An

den Längsschnitten sieht man, dass sie zum Teil eine Schicht von Zellen besitzen, die ein wenig gleichmässiger geordnet ist, oft sogar wie eine umschliessende Hülle aussieht. Am äussersten Ende einer solchen Knospe liegen dann die Zellen dichter als an anderen Stellen, und es kann dieses möglicherweise daher kommen, dass gerade diese Zellen das Eindringen in die Tiefe zu übernehmen haben. Betrachtet man in einem derartigen Zustande eine solche Knospe gerade von oben her, d. h. also von der Gegend, wohin sie wachsen will, so erscheint die Bildung rund und hat eine gewisse Ähnlichkeit mit einer Maulbeere. Diese Ähnlichkeit kommt durch die unebene Oberfläche zustande, die ihrerseits wieder dadurch bedingt wird, dass zwischen den einzelnen Zellen, die das Gebilde zusammensetzen, kleine Zwischenräume bleiben, die offenbar nicht von zelligen Elementen ausgefüllt werden. Dies Bild ist natürlich nur dann zu sehen, wenn man gerade die äusserste Spitze einer solchen Endknospe eingestellt hat und verschwindet natürlich sofort, sobald man einen Schnitt untersucht, der auch nur ein wenig weiter oral liegt. So bilden also in diesem Stadium die Endknospen demnach die primitivsten Teile der ganzen Anlage, was aus der Form der Zellen und aus ihrer Anordnung erhellt. Daraus ergibt sich dann ohne weiteres, dass sie auch am meisten imstande sein werden, ein weiteres Wachstum zu zeigen; man wird also von ihnen erwarten, einmal, dass sie noch weiter in das ringsum liegende Bindegewebe eindringen, dann aber auch, dass sie sich differenzieren, resp. eine typische Gestalt und Lagerung annehmen, um die ihnen eigene Funktion auch ausüben zu können. Aus diesem Grunde ist es denn auch nicht anzunehmen, dass die Bildung schon zu dieser Zeit in Funktion tritt, dass sie also wie eine Reihe anderer Organe schon in embryonaler Zeit eine spezifische Tätigkeit ausübt.

Stadium VI. Sobald die Drüse sich nun weiter ent-

wickelt, machen sich Veränderungen an allen Teilen bemerkbar. Der Ausführungsgang hat ein grösseres Lumen erhalten und auch die Wand hat eine Veränderung durchgemacht, denn man kann vielfach statt der oben beschriebenen drei Reihen von Zellen jetzt vier solcher erkennen, die einzelnen Zellen scheinen noch ein wenig dichter zu liegen, wie in den früheren Stadien und der Eindruck, den die Bildung als Ganzes jetzt hervorruft, ist der eines festen und derben Gewebes. Untersucht man Stellen dieses Ausführungsganges, die weiter terminal liegen, dann sieht man, dass der Aufbau der Wand keine wesentliche Veränderung durchgemacht hat, denn die Zellen zeigen alle das nämliche Verhalten wie ehedem, nur innerhalb des Ausführungsganges gewahrt man jetzt eine Veränderung, die bis dahin nicht beobachtet werden konnte. Man sieht nämlich im Lumen des Ganges eine gewisse Menge kleiner Zellbestandteile, Zellbröckel und Zellschollen, die sich zum Teil noch schwach färben, zum Teil auch schon gar keine Farbe mehr annehmen. An einigen Stellen kann man an den Schollen nicht mehr ihre Herkunft erkennen und schliesslich findet man eine ziemlich homogene, sich nur ganz schwach tingierende Masse im Lumen der grösseren Kanäle liegen. Dass diese Masse nichts anderes ist wie ein Zelldetritus und dass sie entstanden ist, indem die einzelnen Zellreste und Zellbröckel sich verflüssigt haben und dann zu einer gleichmässigen Masse zusammengelaufen sind, erscheint nicht unglaublich. Man kann diese Bildung als eine Art embryonales Sekret ansehen, von dem man dann annehmen muss, dass es auf eine etwas andere Art entstanden ist, als es sich sonst bildet, denn während unter gewöhnlichen Verhältnissen das Sekret von den Zellen produziert wird, ist es hier durch den Zerfall von Zellen entstanden.

Woher diese Zellen nun stammen, kann nicht schwer zu entscheiden sein, denn es gibt nur eine Möglichkeit, dass sie

ursprünglich zu den Zellen der Wand gehört haben. Welchem Teil der Wand sie aber entstammen und welches die Gründe gewesen sind, die hierzu die Veranlassung abgegeben haben, kann nicht ohne weiteres gesagt werden. Im Aufbau der Wandungen ist zurzeit kein Prozess zu sehen, der hierfür verantwortlich gemacht werden kann. Nimmt man die Analogie der Submaxillaris mit zu Hilfe, so kann man bei dieser Drüse ein gleiches finden, aber auch hier ist ein Grund, der diese Umwandlung hervorruft, nicht zu erkennen. Je weiter terminal gelegene Teile des Ausführungsganges man untersucht, um so weniger deutlich ist diese Bildung.

Es ist nicht unmöglich, dass man es hier mit einer Art embryonalen Sekretes zu tun hat und es ist daher der Gedanke nahegelegt, einmal die Winkel miteinander zu vergleichen, unter denen die einzelnen Teile der Ausführungsgänge jetzt ineinander münden, denn je spitzer dieser ist, um so leichter wird das Sekret abfliessen können, und es wird um so eher Schwierigkeiten geben, je mehr der Winkel sich einem Rechten nähert. In dieser Beziehung spielen die Winkel, unter denen sich die grösseren Abschnitte vereinen, eine wichtigere Rolle, weil an dieser Stelle mehr Sekret durchfliessen muss, als an den Stellen, wo nur ein oder mehrere Endstücke einmünden. Im allgemeinen kann man nun sagen, dass der Winkel an den verschiedenen Stellen eine sehr verschiedene Ausbildung zeigt und bald ganz spitz ist, bald aber einem Rechten sehr nahe kommt. Auffallend ist, dass sich dies gerade häufig an den Stellen findet, wo grössere Abschnitte des ausführenden Systems sich miteinander vereinigen. Ebenso findet man, dass an Stellen, wo ein besonders kleiner Seitenzweig einmündet, der Winkel oft direkt ein Rechter ist. Noch grössere Winkel habe ich nicht beobachten können. Es wäre dies auch eine sehr unzweckmässige Einrichtung, weil dann leicht eine Sekretstauung eintreten könnte.

In den Fällen, wo zwei Ausführungsgänge, ehe sie sich vereinen, so aufeinander zueilen, dass der Winkel, unter dem sie sich bei weiteren geradlinigen Verlaufe vereinigen müssten, grösser als ein Rechter wäre, findet es sich, dass der kleinere Gang plötzlich eine Biegung macht und nun ein Winkel erzielt wird, der im Höchstfall 90° misst.

Es liegt nun nahe anzunehmen, dass an der Stelle, wo die Äste eines Ausführungsganges in diesen einmünden, die Zellen so geordnet sind, dass die Ecken ein wenig rund erscheinen. Diese Annahme muss man jedoch fallen lassen, denn nirgends machen sich solche Prozesse bemerkbar, wenigstens nicht zu dieser Zeit, so sehr dies auch im Interesse eines erleichterten Abflusses des Sekretes gelegen ist, besonders da der Winkel ja meist ein grosser zu sein pflegt.

Sind nun solche bedeutenden Veränderungen an den Ausführungsgängen wahrnehmbar gewesen, so sind an den Endknospen fast gar keine Unterschiede gegen früher zu verzeichnen. Dadurch, dass sich ihre Zahl vermehrt hat, und dass sie selbst grösser geworden sind, ist der Platz an diesen Stellen ein wenig knapp geworden und die Folge ist nun, dass die Endknospen sich gegenseitig ein wenig abplatten und in ihrem Wachstum hindern. Betrachtet man einen Schnitt, der gerade am Ende eines Ausführungsganges gelegen, die Endknospen im Querschnitt zeigt, so erhält man ein Bild, das bis zu einem gewissen Grade an eine Rosette erinnert, in dem die einzelnen Knospen die Blätter vertreten und die Stelle, wo der Knotenpunkt sich befindet, gerade am Ende des Epithelstranges zu suchen ist.

Untersucht man in diesem Stadium die Endknospen und die Wände der Ausführgänge, indem man von dem Gedanken ausgeht, dass vielleicht auch hier wie bei der Submaxillaris sich zwei Arten von Zellen werden nachweisen lassen, die sich färberisch unterscheiden, so muss man dies alsbald wieder

aufgeben, denn es stellt sich heraus, dass in diesem Stadium noch alle Zellen, sowohl die in den Endknospen, wie auch die der Ausführwege sich in gleicher Weise tingieren. Später freilich ändert sich dies und man findet grössere, sich weniger dunkel färbende Zellen mit einem abgeflachten an den Rand gedrückten Kern. Diese Zellen haben eine grosse Ähnlichkeit mit Schleimzellen und sind vielleicht auch als solche anzusehen, doch bleibt ihre Zahl immerhin gering, was im Gegensatz steht zu dem Verhalten der Submaxillaris.

Aus der Physiologie der funktionierenden Parotis ist bekannt, dass sie ein einheitliches Sekret liefert und man müsste demzufolge auch nur eine Art von Zellen in den Endstücken erwarten. Wenn man in dem gerade vorliegenden Stadium Endstücke und Ausführgänge genau aus denselben Zellen aufgebaut sieht, so ist damit noch nicht gesagt, dass, weil anatomisch bisher kein Unterschied wahrnehmbar ist, doch ein solcher sich nicht noch im späteren Verlaufe der Entwickelung herausbilden könnte, und dass auch in physiologischer Beziehung Gleichheit bestehen muss, denn es ist sehr wohl denkbar, dass zwei Arten von Zellen anatomisch den gleichen Aufbau zeigen können und doch funktionell Verschiedenes zu leisten imstande sind. Hier scheint nun keines dieser beiden Extreme vorzuliegen, denn dass den Epithelien, die die Wand bilden, wenigstens zum Teil auch eine gewisse Funktion zukommt, ist ganz sicher experimentell festgestellt. Andererseits weiss man auch, dass nicht alle Abschnitte der Ausführungsgänge sich nun in gleicher Weise an diesem Prozess beteiligen; und doch ist man nicht imstande, zunächst einen Unterschied in der Gestalt der Zellen zu finden, der dies verschiedene Verhalten erklären könnte.

Über den feineren Bau der Endknospen ist nichts neues zu sagen. Eine wesentliche Veränderung gegen früher haben diese Gebilde demnach nicht durchgemacht, noch immer ist

die äussere Schicht am regelmässigsten geordnet, auch scheinen hier die Zellen ein wenig dichter zu liegen als in der Mitte der Endknospen, in der die Zellen ohne irgend eine besondere Ordnung wirr durcheinander liegen.

Stadium I. Wenn man auch annehmen muss, dass die Kräfte, die dies alles hervorgebracht haben, die imstande gewesen sind, den so komplizierten Bau in relativ kurzer Zeit zu vollbringen, in den Epithelzellen selbst zu suchen sind, so darf man doch einen Punkt nicht unberücksichtigt lassen, nämlich den Einfluss, den das Bindegewebe, sowohl das zwischen den Epithelsträngen gelegene, wie auch das periglanduläre, sowie schliesslich auch die Organe, die sich in der Nachbarschaft befinden, auf die Gestalt der Drüse auszuüben imstande sind. Nur aus der gleichzeitigen Betrachtung aller dieser Faktoren und aus der richtigen Abwertung der gefundenen Resultate wird man imstande sein, sich ein einigermassen richtiges Bild von der Entwickelung der Drüse zu machen. Freilich dürfen wir uns nicht verhehlen, dass es noch eine ganze Reihe von Kräften gibt, die hier mit im Spiele sind, doch sind wir mit unseren heutigen Hilfsmitteln wohl kaum imstande, sie unseren Sinnen zugänglich zu machen.

Auf die bedeutende Rolle, die das Bindegewebe bei der Entwickelung der Drüse spielt, hat vor einiger Zeit Flint hingewiesen und er hat diese Einflüsse an der Submaxillaris dargetan. Hier bei der Parotis liegen die Verhältnisse nun nicht ganz so kompliziert, weil der Aufbau der Drüse ein einfacherer ist und weil auch andere Organe nicht in so enger Beziehung zu ihr stehen. Dies kann man schon aus den Verhältnissen, die man beim erwachsenen Tiere findet, sagen, denn die Parotis, die oberflächlicher liegt, kann natürlich nicht so vielen von anderen Organen ausgehenden Einflüssen ausgesetzt sein wie die in der Tiefe gelegene, zwischen den Organen verschiedenster Art eingebettete Submaxillaris.

Aus diesen Erwägungen heraus habe ich auch dem Bindegewebe mehr Interesse zugewandt und will im folgenden das berichten, was ich hier beobachten könnte.

Von der Submaxillaris ist durch Kallius nachgewiesen worden, dass zu einer Zeit, wo diese Drüse sich eben anzulegen begonnen hat, man in ihrer Umgebung eine Anhäufung von Bindegewebszellen finden kann, eine Verdichtung des embryonalen Gewebes zu einem Polster: „Merkwürdig ist aber, dass der ganze Zapfen von einer wohl abgegrenzten bindegewebigen Masse umgeben ist, in der die Zellen dicht liegen, so dass diese Anlage von der lockeren Umgebung wohl zu unterscheiden ist. Der Zapfen mit der ihn umgebenden Bindegewebsmasse hat eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Anblick der Nierenknospe mit ihrem anliegenden Nierenblastem. Und man könnte fast versucht sein, diesen Bindegewebshaufen als Speicheldrüsenblastem zu bezeichnen, aber an den drüsigen Bestandteilen der Glandula submaxillaris ist diese Mesenchymmasse nicht beteiligt, wie die weiteren Entwickelungsstadien lehren“ (Kallius, 14, S. 317, Z. 12 v. o.).

Diese Bildung im Bindegewebe der Submaxillaris kann man wohl unschwer als eine Folge des Einflusses ansehen, den das Epithel auf das Bindegewebe ausgeübt hat. Einen ähnlichen Prozess, nur nicht ganz so prägnant, findet man nun auch hier bei der Parotis, denn auch hier sieht man, wie im Bindegewebe, das sich um die Knospe der Parotis findet, eine Verdichtung statt hat. Aus naheliegenden Gründen ist hier diese „Reaktion“ des Bindegewebes nicht so mächtig, wie bei der Submaxillaris, denn während diese durch das ganze Leben des Individuums hindurch von einer deutlichen Kapsel umhüllt ist, die sie gegen die Umgebung abgrenzt, finden wir eine solche nicht im gleichen Masse bei der Parotis. Diese Drüse ist nur von etwas lockerem Bindegewebe umgeben, das sie eher mit der Nachbarschaft verbindet als sie von dieser

trennt. Wenn diese Bildung sich hier auch in noch so bescheidenen Grenzen hält, so darf man ihre Bedeutung denn doch nicht unterschätzen, weil man an ihr zwei Punkte erkennen kann, die von einigem Interesse sind, einmal geht daraus hervor, dass in der Tat das Bindegewebe bis zu einer gewissen Grenze unter dem Einfluss des Epithels steht, so dass man daraus schliessen kann, dass das Epithel höher zu bewerten ist als das Bindegewebe, zum anderen aber findet man hier wieder eine wenn auch nur vorübergehende Analogie mit der Submaxillaris. Der Prozess, der sich hier abspielt, ist zunächst an beiden Stellen der gleiche, er zeigt nur einen quantitativen, nicht einen qualitativen Unterschied.

Diese Bindegewebsanhäufung geht nun ganz allmählich in das lockere Bindegewebe über, das sich zwischen den einzelnen Organen findet und das man als Füllgewebe ansehen kann. Die Bindegewebsanhäufung selbst ist in ihrer Längsausdehnung nicht viel grösser als die Anlage der Drüse, sie überragt sie vorn und hinten nur um ein weniges.

Was nun die einzelnen Elemente angeht, die dieses Bindegewebspolster bilden, so kann man erkennen, dass es aus zwei Bestandteilen zusammengesetzt ist und zwar der Hauptmasse nach aus Zellen und zum ferneren aus Fasern, die sich zwischen diese Zellen eingebettet finden. Die Zellen sind bläschenförmig mit grossen deutlichen Kernen. Die Gestalt der Zellen ist bald mehr rund wie in der Mehrzahl der Fälle, bald auch ein wenig langgestreckt oder auch seitlich komprimiert; dann findet man auch mehr viereckige Formen und solche, die an einer Ecke ein wenig ausgezogen sind, wie schliesslich auch ganz unregelmässig gestaltete. Auch in bezug auf die Grösse kann man Unterschiede bemerken, insofern zwischen grösseren auch kleinere eingebettet sind.

Die Lagerung dieser Zellen ist nicht so dicht, dass die einzelnen Elemente sich gegenseitig beeinflussen können, man

kann also die verschiedenen geschilderten Formen nicht auf mechanische Verhältnisse zurückführen. Je mehr man aber von der Peripherie nach den Epithelzapfen zu wandert, um so enger findet man die Zellen aneinander gelagert und dies erreicht naturgemäss da seinen Höhepunkt, wo das Bindegewebspolster an das Epithel angrenzt. Hier liegen die Zellen in der Tat so dicht, dass es oft schwierig ist, die einzelnen zu erkennen und gegen ihre Nachbarn abzugrenzen. Dass hier eine mechanische Beeinflussung der einzelnen Zellen untereinander möglich ist, ist wohl kaum von der Hand zu weisen. Die dichte Lagerung der Zellen an dieser Stelle wird besonders deutlich, wenn man zum Vergleiche das lockere Füllgewebe heranzieht, das sich zwischen den Organen ausbreitet.

Die ausserhalb dieser Anhäufung gelegenen Bindegewebszellen bieten kaum etwas Besonderes dar. Es sind embryonale Bindegewebszellen, wie man sie allenthalben findet, sie sind locker gelagert und also auch in dieser Beziehung ohne Besonderheiten. Zwischen diesen Zellen nun finden sich auch Fasern, zunächst zwar noch in geringer Menge, wie das bei dem jungen Stadium ja auch nicht anders zu erwarten ist. Am besten kann man dies dort sehen, wo die Zellen weiter von einander getrennt liegen, also im lockeren Füllgewebe. Je mehr Zellen aber auf einen kleinen Raum zusammengedrängt werden, durch um so mehr Zellschichten muss man hindurchsehen und dadurch werden die Fasern verdeckt; aber auch dann würde man sie noch erkennen können, wenn sie sich färberisch besser von den Zellen unterscheiden würden. Es macht den Eindruck, als ob diese Fasern feinste Netze bilden, doch kann dies nicht mit Sicherheit gesagt werden.

Da, wo das Bindegewebe den Epithelzapfen umgreift, findet man auf einigen Schnitten eine Schicht, die sich zwischen beide einschiebt und den Epithelzapfen wie eine Kappe umgibt. Sehr breit ist diese Schicht nicht, und sie macht den Eindruck,

als ob sie ein Abkömmling des Bindegewebes sei. Sie hat sich ziemlich hellrot tingiert und erinnert dadurch nur noch mehr an Bindegewebsfasern. Eine Auflösung dieser Schicht in einzelne Fäserchen habe ich nicht beobachten können, hingegen macht es den Eindruck, als ob sie an einigen Stellen mit den Bindegewebsfasern der Umgebung in Zusammenhang stünde. Nach alle diesem stelle ich mir vor, dass diese Kappe nichts ist wie eine Anhäufung von Bindegewebselementen gerade an der Stelle, wo sie gegen ein fremdes Gewebe angrenzen. Hierdurch wird der Gegensatz zwischen Epithel und Bindegewebe nur noch deutlicher und der Epithelhaufen wird dadurch noch mehr zu einem einheitlichen wohl umgrenzten Gebilde gemacht.

Ausser diesen Fasern finden sich in der Bindegewebsanhäufung auch noch Gefässe, feinste Kapillaren, die durch die platten Zellen ihrer Wandung und durch die kernhaltigen roten Blutkörperchen, die man gelegentlich darin findet, mühelos als solche erkannt werden können. Die Verteilung scheint überall eine annähernd gleiche zu sein, denn man findet dieselbe sowohl in jenem Bindegewebspolster wie auch im lockeren Bindegewebe um dasselbe; freilich macht es den Eindruck, als ob gerade unterhalb des Bindegewebspolsters eine besonders reichliche Anzahl von Querschnitten zu finden sei. Dieser ganze Befund ist nicht besonders auffallend, denn auch bei der Submaxillaris kann man ein Ähnliches beobachten, nur mit dem Unterschiede, dass dort in der zirkumskripten Bindegewebsanhäufung die Querschnitte der Gefässe noch deutlicher hervortreten. Offenbar findet hier ein besonders reichlicher Stoffwechsel statt, der es nötig macht, dass ständig frisches Blut in genügender Menge zur Verfügung steht, und als der Ausdruck dieses finden wir eine grössere Menge von Gefässquerschnitten.

Stadium II. Mit dem weiteren Wachstum der Epithelien

ändern sich auch die Beziehungen zwischen diesen und dem Bindegewebe. Jene Anhäufung von Bindegewebszellen, die man als ein Bindegewebspolster ansehen konnte, das dazu bestimmt schien, die Parotis aufzunehmen, weshalb man sie auch vielleicht als eine der Kapsel der Submaxillaris homologe Bildung hat auffassen können, ist nicht mehr so deutlich wie zu Anfang. Dies ist vielleicht weniger dadurch bedingt, dass sie selbst an Festigkeit eingebüsst hätte, als wohl vielmehr durch die Umwandlung, die das gesamte Bindegewebe in der Umgebung der Mundbucht durchgemacht hat. Dies war früher mehr locker und nicht so fest gefügt und konnte daher von jenem Bindegewebspolster gut getrennt werden. Jetzt aber verschwindet die Bildung immer mehr und bald ist sie überhaupt nicht mehr nachweisbar. Welche Gründe dafür vorliegen, dass erst eine derartige Bildung entsteht, um dann wieder spurlos zu verschwinden, kann nicht gesagt werden. Es unterscheidet sich auf jeden Fall in diesem Punkte die Submaxillaris nicht unwesentlich von der Parotis, denn bei der Submaxillaris bildet sich jene Kapselanlage immer weiter heraus, während sie hier verschwindet.

Ausser diesem haben wir auch sonst noch eine Veränderung im Bindegewebe zu beobachten, denn einmal hat die Zahl und die Masse der Bindegewebsfasern ganz bedeutend zugenommen und dadurch wird offenbar die Festigkeit des Gewebes nicht unwesentlich erhöht, zum anderen aber finden wir in der nächsten Umgebung des Epithelstreifens eine gewisse Anordnung unter den Zellen, die wohl als der Ausfluss eines Reizes anzusehen ist, der von dem Epithel ausgehend das Bindegewebe trifft. Hier liegen die Zellen teilweise ein wenig dichter und sogar manchmal in 4—5 Reihen so geordnet, dass man es vielleicht als eine konzentrische Anordnung auffassen kann. Ausserhalb dieser Zone findet man wieder ungeformtes Bindegewebe vom gewöhnlichen embryonalen Cha-

rakter. An diesen Stellen kann man die Zunahme der Fasern am deutlichsten sehen, und es hat den Anschein, als ob diese miteinander in Verbindung stünden und feinste Netze bildeten. Die Gestalt der Zellen hat sich gegen früher nicht wesentlich geändert, höchstens dass sie da, wo sie sich zu konzentrischen Kreisen anordnen, eine etwas mehr längliche Gestalt haben. Diese längeren Seiten kehren sie gegen die Epithelien.

Hier an der Grenze zwischen Bindegewebe und Epithelien macht sich auch die Vermehrung der Fasern bemerkbar, denn man findet eine Anhäufung dieser an der dem Epithelzuge zugewandten Seite. Wenn diese Anhäufung von Bindegewebsfasern auch schon ehedem zu erkennen war, so hat sie jetzt zugenommen und hilft so die Grenze zwischen Bindegewebe und Epithelien noch deutlicher machen. Inwieweit nun diese Bildung durch eine Einwirkung der Epithelien bedingt ist, entzieht sich der Beurteilung. Es liegt nahe anzunehmen, dass es sich um die Bildung einer Basalmembran handelt, besonders da man diese Bildung dann später auch an den Epithelien der Mundschleimhaut beobachten kann. Allein es scheint nun dies doch nicht gerade sehr wahrscheinlich, weil die Bildung im Verhältnis zur Grösse der Zellen etwas zu gross ist. Es besteht die Ansicht, dass die Basalmembran eine Bildung sei, die nicht durch die Tätigkeit der Epithelzellen zustande kommt, sondern dass sie aus feinsten Bindegewebsfasern bestünde, die sich von aussen an die Epithelzellen angelegt haben. Es ist möglich, dass hier ein solcher Prozess vorliegt, wenigstens will ich dies nicht in Abrede stellen.

Um die in der Nähe befindlichen Gefässe findet sich eine ähnliche Anhäufung nicht, so dass es also den Anschein hat, als ob diese Bildung nicht einfach mechanisch entstanden zu denken ist, sondern vielmehr auf Grund eines spezifischen von den Epithelien ausgehenden Reizes. Da wo sich in der Nachbarschaft des Epithelzuges Anlagen anderer Organe, z. B.

von Muskeln finden, sieht man mitunter auch um diese eine Anhäufung von Bindegewebszellen. Wo nun diese Organe dem Epithelzuge sehr nahe kommen, da geschieht es dann mitunter, dass die Bindegewebsanhäufung, die sich um das eine Organ findet, ohne scharfe Grenze übergeht in die, die um das andere Organ gelegen ist. Diesem Umstande ist wohl keinerlei besondere Bedeutung beizumessen, er ergibt sich einfach aus den nachbarschaftlichen Beziehungen zweier Organe und es macht nicht den Eindruck, als ob er irgendwie bedeutungsvoll für die weitere Entwickelung der Drüse werden könnte. Teilweise kommen die Organe sich nun einander sehr nahe und dadurch wird die dazwischen liegende Bindegewebsschicht sehr stark im Raume beschränkt, was aus der gedrängten Lage der Zellen und der dadurch bedingten Abflachung erhellt. Nun liegt aber ein Teil dieser Organe auf der medialen Seite des Epithelstranges, so dass eine reichlichere Entwickelung von Bindegewebe vorzüglich auf der lateralen Seite statthat. Hier geht die Bindegewebsanhäufung dann unmerklich in das lockere Bindegewebe der Wangen- und unteren Kinngegend über. Dies ist an manchen Stellen schon ziemlich weitgehend verändert, denn es finden sich mancherorts fast nur Fasern, die deutliche, mehr oder weniger engmaschige Netze bilden, während die Zahl der Zellen sich in recht bescheidenen Grenzen hält.

Stadium III. Je mehr nun die Epithelzüge wachsen und einen je grösseren Raum die Bildung für sich in Anspruch nimmt, mit um so mehr Bindegewebe kommt sie in Berührung, und da dieses andererseits an den einzelnen Stellen einer Umwandlung in verschiedener Richtung unterworfen ist, so wird die Umgrenzung der Epithelzüge naturgemäss an den einzelnen Teilen eine verschiedene sein. Dazu kommt dann noch, dass sich immer neue Anlagen von Organen finden und dass die vorhandenen grösser werden und einander näher rücken. Dadurch erfährt aber auch das diese Organe begleitende

Bindegewebe eine Umwandlung, und dies ist andererseits nicht ohne Einfluss auf das Bindegewebe der Drüsenanlage.

Am oralen Ende der Drüsenanlage findet sich um den Epithelzug noch reichlich lockeres Bindegewebe, das nur mässig durch die in der Nähe gelegenen feineren Arterien und Venen verändert ist. Die Bindegewebszellen liegen hier nach genau demselben Charakter angeordnet, den sie auch anderweitig und ebenso zu früheren Zeiten aufgewiesen haben, nur will es scheinen, als ob sich die Zahl derer, die an einem oder mehreren Enden ein wenig ausgezogen ist, ein wenig vermehrt habe. Dass die Zahl der Fasern zugenommen habe, erscheint auch nicht weiter wunderbar, ebenso dass man mehr Kapillaren und feine Arterien und Venen findet als bislang. An den Stellen, an denen grössere Gefässe in die Nähe der Anlagen kommen, geht das Bindegewebe, das sich um beide Organe findet, ineinander über, freilich macht es den Eindruck, als ob dabei oft der Raum ein wenig beengt werde, denn man findet die Zellen hier dichter gelagert und auch ihre Form ist nicht mehr ganz so primitiv wie ehedem. Aus diesem Grunde sind Zellen, die seitlich komprimiert sind, nicht selten, ja an einigen Stellen beherrschen sie ohne Frage das ganze Bild. In dieser Beziehung ist es nun ganz gleichgültig, ob die Drüsenausführungsgänge und Gefässe einander parallel laufen oder sich kreuzen.

Eine Strecke, bevor der Ausführungsgang den Masseter erreicht, wird er von zwei Gefässen eng umschlossen. An dieser Stelle hat eine so starke Anhäufung von Bindegewebszellen stattgefunden, dass es den Anschein hat, als ob hier, sobald das Bindegewebe erst einmal eine gewisse Festigkeit erreicht hat, der Ausführungsgang in seiner Lage festgehalten wird. Dass ein derartiger Umstand nicht ganz gleichgültig ist, bedarf wohl kaum einer weiteren Auseinandersetzung, und unser Bestreben muss dahin gerichtet sein, möglichst

früh diese Punkte festzustellen, um die hier sich abspielenden Prozesse von Anfang an beobachten zu können. Ein kleines Stückchen weiter terminal tritt der Ausführungsgang in ein Gebiet ein, das sich zwischen einem Teile der Gesichtsvenen und dem Musculus masseter ausbreitet. Diese Stelle ist charakterisiert durch die Beschaffenheit ihres Bindegewebes, denn man findet hier dasselbe in äusserst lockerer Form, die Zahl der Zellen ist nicht bedeutend und ein gleiches gilt auch von den Fasern. Weitaus den grössten Raum nimmt hier die Grundsubstanz ein.

Von oben her tritt nun der Ausführungsgang in diesen Raum ein und man findet hier, dass er von einer Schicht von Bindegewebe umgeben ist, die ein wenig dichter liegt als das übrige. In nicht gut gegeneinander abzugrenzenden Reihen, und an den einzelnen Teilen auch in verschiedener Mächtigkeit, finden sich hier Zellen und Fasern angehäuft, doch ist der Übergang in das „Füllgewebe" ein so allmählicher, dass man eine Grenze in der Tat nicht gut ziehen kann. Die einzelnen Zellen scheinen hier ein wenig runder und auch kleiner zu sein als an den übrigen Stellen des Füllgewebes. Sobald nun im weiteren Verlaufe der Ausführungsgang sich dem Musculus masseter nähert und an seiner Seite ein Stück weiter hinzieht, beginnt das Bindegewebe beider Organe ineinander überzugehen, ein Prozess, wie man ihn ganz ähnlich ja auch an anderen Stellen findet.

In dieser Gegend tritt nun auch eine Teilung des Ausführungsganges ein, wodurch jener eine Ast abgespalten wird, der oben beschrieben worden ist. Es versteht sich von selbst, dass sich zwischen beide alsbald Bindegewebe einschiebt, das natürlich um so geringer an Masse ist, je näher beieinander beide liegen. Anfänglich werden beide Teile von einer gewissen Masse Bindegewebe gemeinsam umgeben, die aber gegen die Umgebung nicht so scharf abgegrenzt ist, dass man sie als

einen direkten Mantel bezeichnen könnte. Die wenigen Bindegewebszellen, die sich anfänglich zwischen beiden Epithelzügen finden, sind völlig platt gedrückt, was man wohl am einfachsten als durch eine mechanische Raumbeengung bedingt ansehen kann. Sobald im weiteren Verlaufe die Gegend seitlich und unterhalb des Unterkiefers erreicht ist, findet man wieder einen Raum, der von ganz lockerem Bindegewebe erfüllt ist. In diesen treten nun beide Epithelzüge ein, und hier wird die Anhäufung von Bindegewebe, die sich um beide findet, durch den Kontrast noch etwas deutlicher.

Hier verläuft nun jener grosse und flache Bogen, der den dritten Teil der Anlage darstellt. Er ist auf seinem ganzen Wege von Bindegewebe umgeben, das etwas dichter liegt als das übrige, sich in derselben Gegend findende. Man kann diese Bildung wohl unschwer als durch den Reiz entstanden ansehen, der von den Epithelien ausgehend das Bindegewebe trifft. Man muss also glauben, dass diese Anhäufung an Ort und Stelle entstanden ist und nicht aus einer anderen Gegend gewissermassen neben den Epithelien als eine Art Begleitung wachsend, hierher gekommen sei. Wenn man dies als richtig anerkennen will, dann hat man einen ganz guten Anhaltepunkt zur Abschätzung der Grösse jenes Einflusses, denn in dem lockeren Bindegewebe kann man ganz gut diese Verdichtung von der Masse des übrigen Bindegewebes abtrennen. Man sieht dann, dass rings um die gesamte Anlage herum diese Bindegewebsverdichtung besteht, und da an Grösse gewinnt, wo sich die Seitenzweige des Epithelzuges finden.

Ähnlich wie die Kapselbildung der Submaxillaris diese nach allen Seiten hin einhüllt und abschliesst, tut es auch die Bindegewebsanhäufung hier, nur mit dem Unterschiede, dass sie kein so einheitliches Gebilde ist wie jene. Man kann diese beiden Bildungen vielleicht bis zu einem gewissen Grade miteinander in Parallele setzen, nämlich insoweit als man beide

durch das Epithel bedingt ansehen kann; und andererseits auch wieder in der Richtung, dass beide den Raum gewissermassen okkupieren, den die Drüse später für sich beansprucht.

Da der Ausführungsgang an dieser Stelle die Gestalt eines Bogens hat, und das Bindegewebe mehr oder weniger parallel zu ihm verläuft, wenigstens soweit es die hauptsächlichste Richtung der Fasern angeht, so kann es nicht weiter wundernehmen, dass lateral, wo diese Bildung in das lockere Gewebe übergeht, die Begrenzungslinie auch eine bogenförmige ist, und zwar in demselben Sinne wie der Ausführungsgang selbst. Medial kann dies nicht beobachtet werden, da hier die Bildung nicht scharf begrenzt ist und zum Teil an ein Gefäss, zum Teil an die Kapsel der Submaxillaris angrenzt. Das um diese beiden Organe sich befindende Bindegewebe geht in die eben genannte Bildung über, und dadurch wird es unmöglich, hier eine einigermassen sichere Grenze zu ziehen.

Es wäre mit einem Worte noch auf die Anordnung des Bindegewebes um die distalen Stücke des Seitensprosses einzugehen. Es liegt kein Grund vor, warum hier die Anordnung eine andere sein sollte als im anderen Teile des Epithelzuges, höchstens müsste man daran denken, dass der Epithelzug durch sein Wachstum mechanisch eine Kompression des Bindegewebes bewirkt, doch ist das nicht sehr wahrscheinlich, weil es nicht den Anschein hat, als ob das Epithel hier ein so viel schnelleres Wachstum habe als das Bindegewebe. Direkt lässt sich dann auch eine derartige Kompression nicht nachweisen. Wohl findet man an den Enden des Epithelsprosses eine etwas bedeutendere Anhäufung von Bindegewebe, doch fragt es sich, ob man hierfür eine besondere mechanische Ursache anzunehmen berechtigt wäre. Je mehr man nun die einzelnen Sprossen nach ihrem distalen Ende hin verfolgt, um so mehr verliert das Bindegewebe seine charakteristischen Eigenschaften und nimmt immer mehr das Aussehen eines echten Füllgewebes

an, das nur die Aufgabe hat, den hier befindlichen Raum auszufüllen, und das dann verschwinden wird, wenn andere Organe ihn für sich gebrauchen.

Hauptsächlich kommen hier die Organe in Betracht, die sich auch jetzt schon in dieser Gegend finden, Parotis, Submaxillaris, Unterkiefer, Maxillaris externa, und es ist nicht ausgeschlossen, dass aus diesem hier noch einen relativ breiten Raum einnehmenden Gewebe später diejenigen geringen Reste von Bindegewebe werden, die man zwischen Parotis und den übrigen eben genannten Organen findet und die zum Teil mit der Kapsel der Submaxillaris fest zusammenhängen.

Stadium IV. Dass das Verhalten des Bindegewebes ein ganz anderes wird, sobald die Verzweigung und Knospenbildung mehr an Umfang gewinnt, kommt wohl kaum überraschend, schon allein deswegen, weil an den Stellen, wo sich die Endstücke anzuhäufen beginnen, das Bindegewebe dem Einflusse dieser unterliegt, während in der Umgebung des Ausführungsganges keine bedeutende Veränderung gegen früher eingetreten ist. Rings um die Epithelien findet man eine Verdichtung des Bindegewebes in der Art, dass einige Reihen von Zellen sich um den Gang gruppiert haben, und zwar sind sie so angeordnet, dass sie bei der durch den Raummangel bedingten Formveränderung ihre Längsseite dem Epithelzuge zukehren. Es mögen etwa 2—3 Reihen von Zellen daran beteiligt sein und natürlich die dazwischen liegenden Bindegewebsfasern. Dies Verhalten variiert ein wenig an den einzelnen Stellen, ist im Prinzip aber wohl überall zu erkennen; es ist natürlich da am deutlichsten, wo das umliegende Bindegewebe am lockersten liegt, weil hier der Kontrast am grössten ist. Oft findet sich die erste Schicht der Bindegewebszellen den Epithelien so dicht angelagert, dass sie nur mit Mühe voneinander getrennt werden können.

Die Unterscheidung, ob eine bestimmte Stelle zum Binde-

gewebe oder zum Epithel gehört, kann relativ leicht gemacht werden, denn einmal verlaufen (auf einem Längsschnitte durch den Ausführungsgang) die Achsen der Bindegewebszellen mit der des Ausführungsganges parallel, während die äusserste Schicht der Epithelzellen ein umgekehrtes Verhalten zeigt, indem nämlich hier die Achsen der Zellen annähernd senkrecht stehen auf der des Ganges. Auch ein anderer Punkt kann in dieser Beziehung noch mit verwertet werden, nämlich die Basalmembran. Da diese sich inzwischen gut entwickelt hat und den ganzen Epithelbelag mehr oder weniger einheitlich nach aussen abgrenzt, so muss alles, was nach aussen hin liegt, Bindegewebszellen, alles was nach innen zu liegt, Epithelzellen sein. Wenn auch dies noch nicht genügt, so kann man eventuell auch noch die enge oder weite Lagerung der Zellen mit in Rechnung ziehen, denn da man weiss, dass die Epithelzellen sehr dicht, die Bindegewebszellen aber sehr locker liegen, so wird man eine Zelle, die relativ frei von Nachbarn ist, als Bindegewebszelle ansehen müssen, im anderen Falle als Epithelzelle.

Wenn das Bindegewebe hier überall sehr locker liegt und nur in der Umgebung des Ausführungsganges einen festeren Bau aufweist, dann ändert sich dieses Bild sofort, sobald man in die Gegend kommt, wo der eigentliche Drüsenkörper sich entwickeln soll. Die hier inzwischen stattgefundene Vermehrung der Epithelgänge hat es mit sich gebracht, dass eine Verdichtung im Bindegewebe entstanden ist und zwar so, dass immer eine grössere Anzahl von Epithelsprossen in ein Lager von verdichtetem Bindegewebe eingebettet ist. Die Konfiguration der Drüse in diesem Stadium bringt es mit sich, dass vornehmlich zwei solcher Anhäufungen vorhanden sind. Daraus kann man einen gewissen Schluss auf die Gestalt der Anlage machen, denn es muss in diesem Falle an zwei voneinander getrennten Stellen das Wachstum vornehmlich fortschreiten, ein Umstand, den

man ohne weiteres allein aus der Betrachtung der Epithelien nicht mit solcher Sicherheit erkannt haben würde. Diese ganze Anhäufung ist nun keineswegs gegen die Umgebung ganz scharf abgegrenzt, sondern sie geht allmählich in das äusserst lockere Füllgewebe der Umgebung resp. in das, das sich um andere Organe findet, über. Dieses lockere Bindegewebe zeigt keinerlei besondere Eigentümlichkeiten in bezug auf die Gestalt seiner Zellen; es sind gewöhnliche flache Bindegewebszellen, die ziemlich weit voneinander getrennt sind und zwischen denen sich reichlich Grundsubstanz und Fasern finden.

Auffallend ist der Reichtum an Kapillaren, die man in Längs- und Querschnitten ziemlich reichlich sieht, und zwar ganz besonders an solchen Stellen, in deren Nähe sich die äussersten Spitzen vordringender Epithelzapfen finden. Man kann es daher ganz gut verstehen, wenn einige Autoren die Meinung vertreten haben, dass sich zuerst die Gefässe bilden und diesen folgend die Epithelien sich den nämlichen Weg suchen. Meiner Meinung nach kann man einen so weit gehenden Schluss aus diesem Befunde nicht machen. Man kann nichts weiter sagen, als dass offenbar hier ein sehr reichlicher Stoffwechsel statthat und zwar nicht einfach an jeder beliebigen Stelle im Bindegewebe, sondern gerade an den Punkten, an denen sich die vordringenden Teile der Epithelsprossen finden. Was liegt nun näher, als anzunehmen, dass die Epithelien, um die Arbeit der fortwährenden Vermehrung auch leisten zu können, einen starken Stoffwechsel entwickeln, als Ausdruck dessen man eben die feinen Kapillaren ansehen muss. Hiernach wären die Epithelzüge das Primäre und die Gefässe das Sekundäre. Es ist dies auch entschieden einfacher und einleuchtender, als anzunehmen, dass die Epithelien den Gefässen folgen. So auch Flint (7, S. 67, Z. 8 v. o.): „Thomas Ansicht, die diese Wachstumsphänomene lediglich auf die Tätigkeit der Gefässe zurückführen will, lässt sich kaum halten. . . .

Anscheinend geben neue Zellen den Anstoss zur Bildung neuer Gefässe, eine Ansicht, die durch das Verhalten der ersteren . . . . . gestützt wird."

Um die einzelnen Endstücke herum findet sich eine Anordnung von Bindegewebszellen, die ähnlich ist wie jene oben bei dem Ausführungsgang beschriebene, nur dass sie nicht ganz so konstant ist, auch nicht die Mächtigkeit jener erreicht. Wo nun zwei Endstücke nahe beieinander liegen und sich zwischen ihnen Bindegewebe findet, da hat dies unter dem Einfluss, der von den Epithelien ausgeht, eine gleiche Veränderung durchgemacht. Es ist naturgemäss, dass es hier ein wenig enger und dichter liegt, was sich einfach aus mechanischen Verhältnissen ergibt. Diese Anhäufung kann stellenweise solchen Grad annehmen, dass man keinen wesentlichen Unterschied mehr finden kann zwischen der Dichtigkeit, die die Epithelien auszeichnet und derjenigen, die das Bindegewebe angenommen hat. Eine sonstige Veränderung lässt sich nicht nachweisen, vielleicht dass eine etwas grössere Anhäufung von Fasern dem Bindegewebe an dieser Stelle eine bedeutendere Festigkeit gibt.

Wo nun zwischen den Epithelzügen eingebettet sich grössere Gefässstämme finden, um die herum naturgemäss eine gewisse Anhäufung von Bindegewebe zu beobachten ist, da findet man, dass dieses Gewebe unmerklich übergeht in das, das sich an der zuvor genannten Stelle befindet, ja man beobachtet sogar bis zu einem gewissen Grade eine direkte Verflechtung beider. Hierdurch gewinnt das Bindegewebsgerüst der Drüse und damit natürlich die ganze Bildung an Festigkeit. Mitunter z. B. in der Gegend des Kehlkopfes tritt Bindegewebe von der Umgebung direkt in das Bindegewebe, das die Drüsenanlage umgibt, ein, dadurch einerseits die Lage fixierend, andererseits die Masse des Bindegewebes verstärkend.

Stadium V. Während auf diese Weise das Bindegewebe

von aussen verstärkt wird, zeigt es bald eine Umwandlung, die in gewissem Sinne in Parallele gesetzt werden kann mit der Septenbildung in der Submaxillaris. Freilich treten hier keine so bedeutenden Verdichtungen mitten im Gewebe ein, wie bei dieser Drüse, die dann später gewisse Bezirke, die Läppchen, voneinander trennen; hier ist auch keine Kapsel vorhanden, die dem Septengerüst als Anhaftepunkt dienen könnte. Trotzdem scheint es so, als ob beide Prozesse eine gewisse Ähnlichkeit miteinander haben. Man sieht nämlich, wie im Bindegewebe sich einzelne Partien voneinander abtrennen, die offenbar die Grundlage für die später entstehenden Läppchen abgeben. Diese einzelnen Bezirke zeigen meist eine etwas längliche Gestalt und sind auch nicht scharf gegeneinander abgegrenzt, sondern hängen mehr oder weniger mit dem der Umgebung zusammen, resp. gehen direkt in diese über.

Die Umgrenzung ist erkenntlich an dem Verlauf der Bindegewebsfasern, die hier in Bündel geordnet gewissermassen ein Ganzes darstellen. Die ganze Bildung ist äusserst fein und teilweise noch sehr wenig differenziert. Über die Gestalt dieser letzteren als Körper kann zurzeit noch nichts ausgesagt werden, da sie noch an zu vielen Stellen ineinander übergehen. Aus demselben Grunde kann auch noch nicht bestimmt werden, welcher Art die Gebilde sind, die sich innerhalb eines solchen Läppchens finden, so viel scheint aber sicher zu sein, dass zum mindesten ein Ausführungsgang innerhalb eines Lappens gelegen ist. Ausser diesem findet sich natürlich auch eine Anzahl von Endkolben mit dem dazu gehörigen kleinen Teil des Ausführungsganges.

Innerhalb dieser Läppchen nun ist das Bindegewebe gleichfalls in Zügen angeordnet, doch sind diese hier nicht so deutlich und auch nicht von der Mächtigkeit wie dort. Diese Läppchenbildung ist nun auch nicht an allen Stellen der Drüse die gleiche, denn an einigen findet sie sich fast gar nicht oder

doch höchstens angedeutet, während sie an anderen ziemlich fortgeschritten ist. Zwischen diesen beiden Extremen finden sich alle möglichen Übergänge. Welches nun die Kräfte sind, die dies bewirken, kann nicht so leicht entschieden werden, denn ausser, dass diese Kräfte in dem Bindegewebe selbst zu suchen sind, können sie auch in einem von den Organen gefunden werden, die sich in der Nachbarschaft des Bindegewebes resp. in der Umgebung der ganzen Anlage finden. Hier kommt nun eine ganze Reihe von Faktoren in Betracht, denn wenn man auch die entfernteren Organe wie den Unterkiefer, Muskel u. dgl. von vornherein ausschliessen kann, so bleiben ausser den Epithelien immer noch die Nerven und Gefässe. Letztere stehen freilich in innigem Konnex zu dem Bindegewebe, doch hat es nicht den Anschein, als ob sie diese Umwandlung hervorzurufen imstande wären. Man kann nämlich keinerlei Beziehungen auffinden zwischen den Septen und den Gefässen, denn weder finden diese sich gerade an jener Stelle, wo diese verlaufen in besonders reichlicher Zahl, noch sieht man, dass die Verlaufsrichtung des einen Gebildes durch das andere beeinflusst wird. Den Nerven diesen Einfluss zuerteilen zu wollen, erscheint auch nicht ganz gerechtfertigt, denn wenn man auch imstande ist, feinste Nervenfäserchen zu sehen, die zu Bündeln geordnet, durch das Bindegewebe ziehen, so müsste man doch zum mindesten einige grössere Stämmchen in der Nachbarschaft dieser Septen finden. Aber auch dies ist nicht der Fall, wenigstens kann man keinerlei Beziehungen zwischen beiden Gebilden wahrnehmen.

Demnach bleibt nur allein das Epithelgewebe übrig und dass dieses imstande ist, einen nicht unbedeutenden Einfluss auf das Bindegewebe auszuüben, dürfte wohl einleuchtend sein. Bei diesen gegenseitigen Beziehungen zwischen Bindegewebe und Epithelgewebe kommt ohne Frage letzterem die einflussreichere Rolle zu, denn auch aus der Entwickelung anderer

Organe, z. B. der Zähne, ist bekannt, eine wie bedeutende Rolle gerade in bezug auf die Formgebung dem Epithelgewebe zukommt. Hieraus erhellt, dass sich das Stützgewebe, das die Aufgabe hat, das Organ einzubetten und einzuhüllen, zum Teil eine passive Rolle spielt gegenüber dem funktionell wichtigeren, dem Epithel. Andererseits bleiben die Umwandlungen im Bindegewebe auch nicht ganz ohne Einfluss auf das Epithel, insofern als sie die Ausbreitung der Epithelzapfen in gewisser Beziehung hindern. Freilich ist dieser Einfluss viel weniger deutlich und lange nicht von der Bedeutung wie der, den das Epithel auf das Bindegewebe ausübt. Immerhin geht hieraus hervor, dass der Einfluss, den ein Organ auf die Entwickelung eines anderen hat, nicht ganz ohne Bedeutung für das erstere Organ ist.

Was nun die feineren Veränderungen im Bindegewebe angeht, die sich bei dieser Umwandlung bemerkbar machen, so ist darüber etwa folgendes zu berichten. Man sieht, wie an diesen Stellen eine bedeutendere Anhäufung von Bindegewebsfasern statthat, die alle mehr oder weniger parallel zueinander dahinziehen und so eine Art Strang bilden. Eine besonders innige Verflechtung der Fasern, wie man sie leicht erwarten könnte, scheint nicht stattzufinden, hingegen senken sich die Fasern, die von dem übrigen Bindegewebe aus nach dort zur Verstärkung ziehen, mit in den Strang ein, dadurch eine feste Verbindung darstellend zwischen den Septen und dem innerhalb der einzelnen Lappen gelegenen Füllgewebe. Da wo die Septenbildung noch nicht so deutlich geworden ist, kann man den Verlauf der einzelnen Fasern besser erkennen und kann sehen, wie sie sich nach und nach immer mehr nähern, um schliesslich als ein einheitliches Bündel dahinzuziehen. Innerhalb der einzelnen Läppchen bilden die Bindegewebsfasern Netze feinster Art, indem sie sich in allen Richtungen verflechten und man somit, wenn man die Septen nur als zu-

sammengeschobene Bindegewebsfasern auffassen wollte, auch hier eine Netzbildung annehmen muss.

Dass man nicht berechtigt ist, diese Septen nur als ein auf einen kleinen Raum zusammengedrängtes Bindegewebe aufzufassen, geht aus dem Verhalten der Zellen hervor, speziell aus ihrer Zahl im Verhältnis zu der der Bindegewebsfasern; denn wenn diese Annahme richtig wäre, dann müsste man hier auch eine grössere Anzahl von Bindegewebszellen finden, was aber nicht den Tatsachen entspricht. Es scheint sich demnach nicht einfach um eine mechanische Raumbeengung, hervorgerufen durch das Epithel, zu handeln, sondern vielmehr um einen spezifischen Einfluss, den dieses Gewebe auf das Bindegewebe ausgeübt hat. Was nun die Zellen selbst betrifft, so unterscheiden sich die zwischen den Bindegewebszügen befindlichen nicht wesentlich von anderen Bindegewebszellen, wie man sie z. B. auch in dem lockeren Gewebe findet, das den Raum zwischen den einzelnen Epithelzügen ausfüllt. Sie sind gross, haben einen grossen, bläschenförmigen Kern, der je nach dem Masse der räumlichen Behinderung etwas mehr oder weniger länglich erscheint. Man hat also vielleicht hierin ein Mass für die Festigkeit dieser Septen, doch muss man sich hüten, sie allzu hoch anschlagen zu wollen, was ja allein schon aus dem Umstande hervorgeht, dass sie mancherorts fehlen.

Ausser diesen eben genannten Zellen findet man auch hin und wieder Blutkörperchen mitten zwischen den Bindegewebsfasern; offenbar liegen diese in äusserst feinen Kapillaren, die zwischen den einzelnen Fasern sich ihren Weg suchen. Ausser diesen Zügen findet man aber auch noch Fasern und Zellen angehäuft und zwar oft in nicht unbedeutender Menge um die Endstücke der einzelnen Gänge. Hier könnte man wohl eher an eine mechanische Ursache denken, weil ja diese Endstücke ein ständiges Vordringen zeigen und auf diese Weise leicht das Bindegewebe komprimieren können.

Die sich oft ändernde Wachstumsrichtung der Epithelien bedingt es denn auch, dass diese Bindegewebszüge nicht einfach parallel den Epithelzügen dahinziehen oder dass sie einen geraden Verlauf nehmen. Man findet häufig, dass sich solch ein Bindegewebszug zwischen zwei und mehr Epithelzügen seinen Weg sucht, dabei sich oft in allen nur denkbaren Richtungen krümmend und biegend. Die Zellen an diesen Stellen weisen die nämlichen Veränderungen auf, wie sie oben bei den Septen beschrieben worden sind.

Es bleibt nun noch übrig, auf die Veränderung einzugehen, die das Bindegewebe in der Umgebung der Endstücke zeigt und die sich gleichfalls auf eine mechanische Ursache zurückführen lässt. Diese Veränderung konnte auch in früheren Stadien gesehen werden, wenn auch nicht in dem Masse. Man findet nämlich bei einer nicht unbedeutenden Anzahl von Endknospen, dass sie wie eingehüllt sind von einer äusserst feinen Schicht von Bindegewebsfasern. Da diese Bildung rings um die Knospen herumzugehen pflegt, so scheint ihr irgend eine Bedeutung zuzukommen, wenngleich die Funktion wenigstens in mechanischer Beziehung mit Rücksicht auf die Feinheit der Bildung auch nur eine beschränkte sein kann. Diese feine Schicht kann man sich wohl am besten erklären als eine Anhäufung von Bindegewebsfasern, die durch Kompression so dicht gelagert sind, dass es nicht möglich sein wird, die einzelnen Fasern mit Sicherheit zu erkennen. Wie fein und dünn diese Bildung ist, geht wohl am deutlichsten daraus hervor, dass sie kaum je dicker ist als der Durchmesser des Kernes einer Bindegewebszelle. Mitunter ist bei der Konservierung des Präparates eine oder die andere dieser Endknospen geschrumpft, so dass sie nicht mehr den Raum, der ihr zur Verfügung steht, ganz ausfüllt. In diesem Falle kann man die Bildung dann noch deutlicher erkennen und aus dem Umstande, dass sie ihre Form erhalten hat, kann man vielleicht mit

Vorsicht irgendwelche Schlüsse über ihre Festigkeit machen, doch muss man immer bedenken, dass sie bis zu einem gewissen Grade an dem umliegenden Bindegewebe eine Stütze hat und von diesem in seiner Form gehalten werden kann.

Einer Erwähnung bedarf vielleicht noch das Verhalten des Bindegewebes der Drüse zu dem, das sich um andere Organe der Nachbarschaft findet. In der Regel ist hier keine scharfe Grenze zu ziehen, sondern es findet sich meist ein unmerklicher Übergang von dem einen zum andern. An den Stellen jedoch, wo die Organe der Nachbarschaft selbst eine Verdichtung des Bindegewebes aufweisen können, da findet man dann auch wohl, dass Fasern von hier aus in das Bindegewebe der Drüsenanlage selbst eindringen.

Kurz kann auch noch vielleicht der Beziehungen des Hauptausführganges zu dem Bindegewebe gedacht werden, denn man findet hier ein Verhalten, das nicht unwesentlich von dem bei der Submaxillaris beobachteten abweicht. Hier konnte nämlich konstatiert werden, dass um die Ausführgänge herum sich eine etwas bedeutendere Ansammlung von Bindegewebe findet, die zum Teil selbst als Septum aufgefasst werden muss, zum Teil aber auch mit diesem in Verbindung steht. Wenn so das Bindegewebe hier diese Organe einhüllt und sie so bis an die Stelle bringt, wo sie in ein Läppchen eintreten, so findet man bei der Parotis ein wesentlich anderes Verhalten. Wohl sieht man auch hier die Ausführgänge auf allen Seiten von Bindegewebe umgeben, doch hat das keine irgendwie feste Struktur und kann also kaum als eine Bildung aufgefasst werden, die mit der bei der Submaxillaris gleichwertig zu erachten ist. Bei der Parotis umgibt das Bindegewebe die Ausführgänge locker, ohne sie dadurch von der Masse des übrigen Bindegewebes abzugrenzen, es begleitet die Ausführgänge wohl auf eine Strecke weit, ohne aber gleichzeitig engere Beziehungen zu ihnen zu unterhalten. Sobald man aber Äste

2. und 3. Ordnung untersucht, ist keine Spur einer derartigen schützenden Hülle in Form eines Bindegewebspolsters mehr nachweisbar.

Stadium VI. Die nun folgende Zeit bringt ganz bedeutende Veränderungen im Bindegewebe zustande. Die Septenbildung hat ihren Fortgang genommen, doch in einer ganz anderen Art als man erwarten sollte. Am nächstliegensten ist es, anzunehmen, dass die von den Septen begrenzten Räume, die Läppchen, nun auch in der Tat einheitliche Gebilde sind, etwa in dem Sinne wie die einzelnen Läppchen der Submaxillaris. Dass dies nicht in dem Masse zutrifft, geht aus dem Verhalten der Ausführgänge hervor, über die schon oben berichtet worden ist. Wie ungleich die einzelnen Läppchen auf diese Art werden, erhellt am besten daraus, dass manchmal nur der Endteil eines Ausführganges in einem solchen sich findet, während ein andermal eine unverhältnismässig grössere Menge von spezifischem Drüsenepithel in einem Läppchen eingeschlossen ist. Je weiter nun die Bildung fortschreitet, um so mehr umzieht sie die einzelnen Haufen von Epithelien mit Fasern, ja sogar einzelne, mitten im Gewebe gelegene Epithelsprossen werden so von einer gewissen Menge von Bindegewebe umgeben. Diese Züge hängen allenthalben zusammen und bilden so ein Flechtwerk, das die Drüse in allen ihren Teilen durchzieht. Da im allgemeinen hierdurch die Gestalt der Zellen ein wenig verändert wird, insofern die Kerne eine etwas länglichere Form annehmen, und da andererseits die Längsachse dieser Zellen parallel läuft zu der Richtung, in der die Fasern dahinziehen, so hat man hierin ein Mittel, um erkennen zu können, wo die Verflechtung zweier Züge beginnt und von welchen Seiten aus dieselben zusammenkommen. Wenn man diesen Punkt mit in Rechnung zieht, dann wird man sehen, dass kaum ein derartiger Bindegewebszug frei endigt, dass er zum mindesten mit dem allgemeinen Füll-

gewebe, in den allermeisten Fällen sogar mit mehreren anderen Zügen in Verbindung steht.

Welchen Wert demnach die ganze Septenbildung für die Drüse hat, ist schwer zu sagen, vielleicht hat sie weiter keine Aufgabe, als nur dem Gebilde als Ganzes etwas mehr Festigkeit zu verleihen. Dazu scheint sie auch am allermeisten geeignet, denn da sie sich überallhin verzweigt und allenthalben mit dem Gewebe, das sich locker zwischen den einzelnen Epithelzapfen findet, im Zusammenhang steht, erscheint sie zu dieser Aufgabe wohl befähigt. Mitunter sieht man auch Gefässe in ihnen oder in ihrer Nähe verlaufen, doch ziehen diese viel häufiger zusammen mit den Ausführgängen dahin, also mitten durch die Läppchen.

Während bei der Submaxillaris die grösseren Gefässe, Nerven und Ausführgänge in solchen Septen verlaufen oder zum mindesten in eine Menge von Bindegewebe eingehüllt sind, die mit den Septen direkt in Verbindung steht, finden wir hier ein ganz anderes Verhalten. Die Ausführgänge und mit ihnen die Gefässe scheinen sich an die Läppchen- und Septenbildung gar nicht zu halten, denn sie durchbrechen diese an irgend einer Stelle und ziehen dann einfach quer mitten durch das Gewebe dahin.

Die Verflechtung des Bindegewebes mit dem, das sich in der Umgebung anderer Organe findet, ist keine innigere als früher, es ziehen wohl Fasern von dem einen zum anderen, doch sind das nur relativ wenige. Wenn nun eine so grosse Umwälzung im Bindegewebe stattgefunden hat, dann kann man sagen, dass dadurch eigentlich doch recht wenig für die Drüse gewonnen worden ist. Denn wenn nun auch Septen bis zu einem gewissen Grade der Ausbildung vorhanden sind, so sind sie doch nicht dazu imstande, den Bau der Drüse als Ganzes zu heben und einheitlich zu machen. Trotz aller dieser Umwandlungen bleibt der Bau der Drüse ein sehr lockerer.

Vor allem sind die einzelnen Teile nicht so gegeneinander abgegrenzt, wie man es eigentlich erwarten sollte. Woher es nun kommt, dass in dem einen Fall eine Bildung von Lappen und Läppchen statthat, im anderen eine solche wohl zustande kommt, aber ohne weitere Bedeutung für die Drüse bleibt, das kann nicht ohne weiteres gesagt werden. Wir sind nicht imstande, den Epithelien oder dem Bindegewebe oder irgend einem in dieser Gegend sich findenden Organ wie etwa den Gefässen oder Nerven anzusehen, warum in diesem Fall die Entwickelung andere Wege einschlägt als bei der Submaxillaris. Wir halten die Epithelien und ebenso das Bindegewebe hier und dort für gleich, bis es durch seinen anatomischen Aufbau oder durch seine Funktion dartut, dass es zwei voneinander verschiedene Gebilde sind.

Wenn wir nun noch kurz einen Blick werfen wollen auf die Organe, die sich in der Nähe der Parotis finden und die durch ihre Lage geeignet erscheinen, einen gewissen Einfluss auf die Entwickelung der Drüse auszuüben, so muss zunächst einmal festgestellt werden, dass sich dieser Einfluss in zwei voneinander ganz verschiedenen Richtungen geltend machen kann, denn einmal können es einfache mechanische Verhältnisse sein, die das Organ zwingen, in einer bestimmten Richtung zu wachsen oder die einmal eingeschlagene aufzugeben, zum anderen aber ist es der Einfluss der Nerven, der sich aber ganz unserem Urteile entzieht. Es soll also hier nur auf die Punkte eingegangen werden, die unter die zuerst genannte Gruppe fallen und auch hier sollen nur die wichtigsten Organe berücksichtigt werden.

Stadium I. Zunächst ist die Anlage noch so klein, dass man von einer direkten Beeinflussung durch andere Organe kaum reden kann; es wird sich also in diesem ersten Stadium im wesentlichen darum handeln, festzustellen, welche Organe oder Organanlagen sich in der Nähe der Drüsenanlage

finden. Da sich die Drüse am seitlichsten Teil der Mundbucht anzulegen begonnen hat, so kommt sie naturgemäss mit den Organen in Berührung, die die Grundlage der Wangen bilden, resp. einen Teil derselben ausmachen. Daher kommt es denn auch, dass die äussere Haut, die die Wangen überzieht, nicht allzu weit von der Drüse entfernt ist, wenngleich noch eine gewisse Menge von Bindegewebe sich zwischen beide einschiebt. Dies ist die Stelle, wo man später einen Teil der Gesichtsmuskulatur findet und es wäre nicht allzu wunderbar, wenn man einige Facialiszweige in der Nähe der Drüsenanlage finden würde. Diese sind aber zu der vorliegenden Zeit noch nicht zu sehen, wohl aber sieht man einige andere feine Nervenfasern in der Nähe der Drüsenanlage durch das Gewebe dahinziehen und diese erweisen sich, wenn man sie weiter verfolgt, als zum Trigeminus gehörig. Dies erklärt sich ja wohl ohne weiteres daraus, dass auch beim erwachsenen Tiere die Wangenpartie vom Trigeminus mit sensiblen Fasern versorgt wird.

Andere Gebilde kommen in diesem Stadium kaum in Betracht, denn sie liegen noch so weit von der Anlage entfernt, dass niemand sagen kann, ob sie jemals in irgendwelche Beziehungen zur Drüse treten werden. Die in der Gegend des Oberkiefers sich findenden Organanlagen können überhaupt fast ganz vernachlässigt werden, denn die Drüse zeigt von Anfang an ein Wachstum, das auf den Unterkiefer zu gerichtet ist; und dies ist ja auch ganz erklärlich, da die Drüse später unterhalb der Mandibula gefunden wird. In diesem Stadium ist von einer Anlage des Unterkiefers noch nichts zu sehen, aber auch die Anlage des Meckelschen Knorpels ist noch eine beträchtliche Strecke von der Drüse entfernt.

Aus diesen kurzen Bemerkungen geht schon zur Genüge hervor, dass die Drüse im Laufe ihrer weiteren Entwickelung noch mit einer ganzen Reihe von Organen in Beziehung treten

wird, die zum Teil nur vorübergehender, zum Teil aber auch dauernder Natur sind. Vorläufig ist sie noch von der Stelle, an der man sie später findet, weit entfernt, denn von der seitlichen Mundbucht bis zu der Stelle unterhalb des Unterkiefers seitlich des Halses ist es noch eine weite Strecke.

Stadium II. Durch den Bogen, den der Epithelzug fernerhin beschreibt, kommt er alsbald mit anderen Organen in Berührung und zwar zunächst mit denen, die seitlich des Unterkiefers gelegen sind. Es handelt sich hauptsächlich um die Muskulatur und die Gebilde der Haut. Die Drüse wächst nun zwischen die Gesichtsmuskulatur und die tieferen Teile hinein, so dass erstere lateral, letztere medial von ihr liegen. Dies ist auch von Kallius (14, S. 317, Z. 2 v. u.) gesehen worden: „Lateral von ihr liegt Facialismuskulatur".

Es wäre nun eine müssige und unnütze Arbeit, wenn man hier die einzelnen Facialismuskeln genau bestimmen und in den verschiedenen Stadien ihre Lagebeziehungen zur Drüsenanlage beschreiben wollte. Es genügt, festgestellt zu haben, dass sie nach aussen hin von der Facialismuskulatur zum Teil gedeckt wird und dass sie sich ihren Weg zwischen diesen und den tieferen Teilen sucht.

Etwa in derselben Höhe, in der sie an die ersten Anlagen der Gesichtsmuskulatur herankommt, grenzt sie medial an die Anlage des Unterkiefers. Es findet sich zu dieser Zeit lateral des Meckelschen Knorpels, diesen auf der Aussenseite wie eine Schale umgebend, eine gewisse Menge von embryonalem Knochengewebe und um diese herum eine recht bedeutende Anhäufung von Bindegewebe. An diese Anhäufung stösst alsbald der Epithelzug an, ohne aber dass beide zu Anfang miteinander in nähere Beziehung treten. Dieser Umstand ist nicht ganz ohne Bedeutung, denn aus den Verhältnissen beim erwachsenen Tiere wissen wir, dass der Ausführungsgang am Unterkiefer vorbeiziehen muss. Gerade an der Stelle, wo der

Masseter mit seinen vordersten Partien die Basis des Unterkiefers erreicht, tritt der Ausführungsgang auf die Aussenfläche des Unterkiefers über. Daher ist es denn auch nicht weiter wunderbar, dass wir ein wenig weiter dorsal sehen, wie sich ein Teil der Anlage des Musculus masseter zwischen beide einschiebt. Es werden hier also Verhältnisse angedeutet und zwar in einer relativ recht frühen Periode, die, wenn auch später nicht ganz in der Form, doch wenigstens im Prinzip erhalten bleiben. Aus diesem Grunde ist der Kreuzung von Unterkieferanlage und Drüsenanlage doch ein wenig mehr Interesse entgegen zu bringen, als anfänglich schien.

Von anderen Organen sind es einige kleine Venen und Arterien, die sich in der Nähe finden, unter ihnen mag auch wohl die Vena facialis ant. sein, die man ja in der Nähe des Ductus stenonianus auch sonst findet. Über diese Stelle hinaus verläuft der Epithelzug zu dieser Zeit nur ein ganz klein wenig, er findet dann etwas unterhalb der Ebene des Unterkiefers ein plötzliches Ende. Auf seinem Verlaufe kreuzt er sich auch mit einigen Ästen des Trigeminus und Facialis, doch ist dies ohne besondere Bedeutung und braucht daher hier nur kurz erwähnt zu werden.

Stadium III. Im nächsten Stadium finden wir die Entwickelung der Drüse schon so weit fortgeschritten, dass sie mit dem Teile, der die eigentliche Drüse liefert, in der Gegend liegt, in der man sie auch später im wesentlichen findet. Obwohl sie jetzt noch klein ist und nur einen geringen Raum für sich in Anspruch nimmt, so tritt sie doch schon mit einer grossen Reihe von Organen in Beziehung und zwar vorzüglich mit solchen, die auch fernerhin ihre Nachbarn bleiben. In dieser Beziehung sind nun ganz besonders die Gefässe zu nennen, die sich in grosser Zahl in jener Gegend finden und schon jetzt das Bindegewebe in der Umgebung der Drüse in allen nur möglichen Richtungen durchziehen.

Zwar findet sich zu dieser Zeit noch reichlich Bindegewebe zwischen den einzelnen Organen, so dass eine Verschiebung der einzelnen Teile gegeneinander sehr wohl möglich ist. Dies ändert sich nun freilich im Laufe der weiteren Entwickelung immer mehr, indem die Organe einen immer grösseren Raum für sich in Anspruch nehmen und immer weniger für das Bindegewebe bleibt.

Die einmal festgesetzte Lage des Ausführungsganges medial von der Facialismuskulatur bleibt naturgemäss bestehen, nur schiebt sich teilweise zwischen beide ein Gefäss ein, offenbar ein kleiner Ast der Arteria maxillaris externa. Durch das inzwischen weiter fortgeschrittene Wachstum der ganzen Kieferpartie in der Richtung von vorn nach hinten werden die Beziehungen zwischen dem Musculus masseter und der Drüse ein wenig geändert und zwar in dem Sinne, dass der Ausführungsgang den Muskel nach längerem Verlaufe erreicht wie früher. Zuvor jedoch zieht an seiner medialen Seite ein Gefäss dahin, auch ein Ast, der dem Gebiete der Maxillaris externa angehört.

In dieser Zeit verläuft der Ausführungsgang so, dass er zum Teil oberhalb des Musculus masseter zu liegen scheint, und dadurch kommt er streckenweise dem um die Kieferanlage befindlichen Bindegewebe nahe. Weiter hinten dann ist das Lageverhältnis ein wenig anders, denn der Ausführungsgang zieht im Bogen nach lateral und wird nun seitlich des Musculus masseter gefunden. Auf diesem Verlaufe kommt er der Arteria maxillaris externa wieder sehr nahe, unter der er dann seitlich hervortritt. Inzwischen ist er gleichzeitig immer näher an die Basis mandibulae gerückt und unweit dieser Stelle findet man auch jene oben zuerst beschriebene Teilung. Auf diesem ganzen Wege werden die Beziehungen zum Masseter nicht aufgegeben. Sobald nun der untere Rand dieses Muskels erreicht ist, wird jener grosse, flache, nach aussen offene Bogen gebildet, der oben genau beschrieben ist.

Von dieser Stelle an werden die Organe, die den Ausführungsgang begleiten, von neuen, andersartigen abgelöst. Vor allem ist hier die Glandula submaxillaris zu nennen, die in breitem Zusammenhang mit der Parotis steht. Gerade dieser Punkt erscheint nicht unwichtig, denn man weiss, dass beide Drüsen in diesem Lageverhältnis auch weiterhin verharren, dass also hier eine Festlegung geschieht, genau, wie sie oben beschrieben werden konnte, an der Stelle, wo der Ausführungsgang sich der Arteria maxillaris externa näherte. Ein Unterschied besteht nur insofern, als es oben der Ausführungsgang war, hier aber die Drüse selbst ist.

An einer Stelle werden die engen Beziehungen, die beide Drüsen miteinander unterhalten, unterbrochen von der Maxillaris externa, die sich zum Teil zwischen beide einschiebt und in ihrem weiteren Verlaufe auf eine Strecke weit die Parotis von der Unterkieferanlage abdrängt. Auch dieses Verhalten ist nicht ohne Bedeutung, denn das Gefäss nimmt bereits die Stelle ein, die ihm auch fernerhin zukommt, also wird auch dadurch klar, dass die Drüse sich bereits in einer solchen Lage befindet, in der sie nun für alle Zeit bleiben muss.

Es sei vielleicht hier an die Submaxillaris erinnert, die auch mit der Maxillaris externa in Beziehung tritt, was aus dem eben Gesagten ja ohne Mühe zu entnehmen ist. Auch hierdurch wird schon so früh die gegenseitige Lagebeziehung zwischen Submaxillaris und Parotis als bleibende gekennzeichnet.

An einem Teil der medialen Wand der Drüse findet man einen Nerven, der die Drüse eine Strecke weit begleitet und an seinem weiteren Verlaufe als Facialis erkannt werden kann. Diesem Nerven kommt bei der Beurteilung der mechanischen Verhältnisse an dieser Stelle keine allzu grosse Bedeutung zu, weil er in dieser Beziehung kaum imstande sein könnte, irgendwie formgebend oder lageverändernd auf die Drüse ein-

zuwirken. Dies ist ja der Grund, weshalb alle Organe, die sich in der Nähe der Drüse finden, hier kurz betrachtet werden müssen, damit man daraus erkennen kann, inwieweit sie einen Einfluss auf die Form und Gestalt der Drüse haben, wie weit sie dieselbe in ihrem Raume beengen oder sie sogar zwingen, in einer bestimmten Richtung zu wachsen.

Stadium IV. Die hervorragendste Veränderung, die das nächste Stadium bietet, ist der Umstand, dass die Drüse jetzt da gefunden wird, wo sie nun ein für allemal verbleibt. Die Verbindung mit den Organen der Nachbarschaft wird eine immer festere und dadurch die Verschiebung immer schwerer. Der obere Teil des Ausführungsganges zeigt im wesentlichen dieselben Lageverhältnisse wie ehedem, vielleicht zieht er in einem ein wenig flacheren Bogen dahin als zu Anfang. Dies ist aber von untergeordneterer Bedeutung, wie die Beziehung zu einem Muskel, der sich inzwischen angelegt hat und in ein festes Lageverhältnis zu dem Ausführungsgange tritt. Es ist dies der Musculus buccinator, der medial von dem Ausführungsgange dahinzieht und zur Basis der Wange wird. Auf diese Weise erhält der Ausführungsgang eine feste Grundlage, auf die er sich auflegen kann, denn auch beim erwachsenen Tiere findet man den Ductus stenonianus dem Muskel aufliegend. Der Musculus buccinator ist der einzige von allen Facialismuskeln, der nicht lateral, sondern medial vom Ausführungsgange liegt. Bald schiebt sich zwischen beide Gebilde ein Gefäss, ein Ast der Maxillaris externa. Gerade in der Gabel, an der die Teilung vor sich geht, liegt nun der Ausführungsgang und er wird durch die Krümmung, die die Gefässe haben, in seinem Verlaufe selbst beeinflusst und gezwungen einen S-förmigen Bogen zu beschreiben. Es ist dies ganz besonders hervorzuheben, weil es das erste Mal ist, dass der Ductus stenonianus durch Gefässe aus seiner Lage gebracht wird. Von der Stelle an zieht der Gang in gewohnter

Weise weiter und erreicht bald den Unterkieferrand, dabei ein anderes Verhalten zeigend wie ehedem, denn wenn er zuvor eine Strecke weit neben dem Musculus masseter gefunden werden konnte, bevor er die Basis mandibulae erreichte, so trifft er jetzt den Unterkiefer direkt an der Stelle, wo jener seine vordersten Fasern an den Unterkieferrand ansetzt. Während dieser Zeit bleibt er in engen Beziehungen zu der Arteria maxillaris externa, mit der zusammen er den Unterkieferrand schneidet.

Sobald er den Unterkieferrand passiert hat, zieht er im Bogen medianwärts und kommt so nicht nur unter den Unterkieferkörper, sondern eher noch ein wenig mehr medial zu liegen in jene Gegend, wo der Musculus pterygoideus internus ansetzt. Hier findet dann alsbald die Teilung in einzelne Äste statt und damit tritt der Ausführungsgang in die eigentliche Drüse ein. Diese hat nun so an Umfang zugenommen, dass sie unter dem Unterkiefer nicht mehr Platz findet und sich ein Stück weit am Halse hinstreckt, dabei in die Gegend des Kehlkopfes und der vorderen Halsmuskel gelangend. Beim erwachsenen Tiere findet sie sich an der nämlichen Stelle und sie nimmt jetzt schon annähernd den Raum für sich in Anspruch, den sie auch später okkupiert.

„Die Glandula parotis ist gross, dreizipfelig, liegt caudal von der Mandibula. Das Ohrende erreicht den knorpeligen Gehörgang nicht ganz. Das Halsende spaltet sich in einen Kehlgangs- und Halszipfel. Der erstere reicht im Kehlgang bis über den oralen Rand des Musculus masseter mundwärts. Der Halszipfel erstreckt sich weit am Hals hinab. Der Ausführungsgang geht an der medialen Fläche der Drüse bis zum Unterkiefer, tritt dann in den Kehlgang, verläuft an der Mandibula bis zu deren Gefässausschnitt, tritt an die Gesichtsfläche, verläuft dorsal und mündet in der Gegend des 4. 5. maxillaren Backenzahnes in die Mundhöhle“ (Kallius, 14, S. 316, Z. 11

v. u.). Von den Gebilden, die hiernach mit der Drüse in Beziehung kommen, sind daher besonders die zu nennen, die sich in der Gegend zwischen Unterkiefer und seitlichen Halspartien ausbreiten. Ob diese Gebilde aber nun imstande sind, wesentlich die Gestalt der Drüse zu beeinflussen, muss dahingestellt bleiben, denn es findet sich zwischen ihr und den Organen so reichlich Bindegewebe, dass man eine Einwirkung nicht ohne weiteres annehmen kann. Es liegen nämlich hier die Verhältnisse ein wenig anders wie bei der Submaxillaris, denn dort haben die benachbarten Gebilde einen so offenkundigen Einfluss auf die Gestaltung der ganzen Drüse, dass sie sogar diese direkt zu ändern imstande sind. Dies trifft nun für die Parotis nicht zu, wenigstens nicht in dem Masse.

Da das ganze Gebilde sehr locker ist und ein Raummangel offenbar nicht zu bestehen scheint, so ist auch kein Grund vorhanden, warum die benachbarten Organe die Gestalt der Drüse wesentlich beeinflussen sollten, etwa in der Art, dass sie dieselbe von den Seiten her in ihrem Wachstum beeinträchtigen. Trotz alledem besteht doch eine gewisse Beziehung zwischen der Drüse und den Organen der Nachbarschaft, denn das um diese sich findende lockere Bindegewebe vereint sich mit der Drüse und auf diese Weise wird sie in einer bestimmten Gegend fixiert und dadurch gezwungen, ihre weitere Entwickelung an der einmal festgesetzten Stelle durchzumachen.

In allererster Linie ist hier die Arteria maxillaris externa zu nennen, die in breiter Ausdehnung mit der Drüse zusammenhängt und auch dadurch noch fester mit ihr verbunden wird, dass sie Äste abgibt, die sich in das lockere Bindegewebe der Drüse verzweigen und diese nach allen Richtungen hin durchziehen. Ausser der Arteria maxillaris externa spielen auch die Muskeln eine Rolle, die sich vor dem Kehlkopfe befinden, insofern sie nämlich medial den Raum begrenzen, den die

Drüse einnehmen kann. Der Unterkieferkörper und der Musculus pterygoideus internus spielen eine weit untergeordnetere Rolle, einmal weil der Unterkiefer nur an einigen Stellen an die Drüse angrenzt und zum anderen, weil der Musculus pterygoideus eine relativ geringe Ausdehnung von vorn nach hinten hat.

Lateral findet sich zu dieser Zeit noch reichliches lockeres Bindegewebe, in das hinein die Drüse ihre Sprossen senden kann und die lateral nur ganz unvollkommen durch das Platysma abgegrenzt wird. Auf diese Weise bleibt der Drüse noch ein Gebiet für ihre weitere Entwickelung, das den Raum, den sie zurzeit in Anspruch nimmt, etwa um das 5—8fache übertrifft.

Irgend eine Lagebeziehung zu einem Nerven ist nicht mehr wahrzunehmen, wie es sich aus den veränderten Lageverhältnissen denn auch leicht ergibt.

Dem Kehlkopf kommt die Drüse sehr nahe, doch bleibt sie immer durch eine Muskelschicht von ihm getrennt.

Zum Zungenbein resp. einem Teil der Zungenbeinmuskulatur tritt sie auch in Beziehung, so z. B. zum Musculus thyreohyoideus, dem sie auf eine grössere Strecke hin direkt anliegt. Hier zwischen Zungenbein und Kehlkopf ist die Stelle gelegen, wo die Drüsen der beiden Seiten sich am meisten nähern, sie sind hier nur durch einen Raum getrennt, der direkt nach vorn von dem spitz vorspringenden Kehlkopf liegt und als relativ schmal bezeichnet werden muss.

Nach hinten zu dehnt sie sich schon so weit aus, dass sie an einen Teil der Muskulatur herangrenzt, der vor der Wirbelsäule liegt. Hier geht nun die Maxillaris externa bald in die Carotis über und von nun an übernimmt diese die Stelle, die jene in bezug auf die Drüse inne hatte. d. h. sie verläuft mehr oder weniger genau an ihrem medialen Teile dahin.

In diesem Teile nimmt auch die Anlage der Drüse von hinten nach vorn schnell an Umfang ab.

Bald tritt nun noch ein Organ auf, das in die Nachbarschaft der Parotis zu liegen kommt und die Bestimmung hat im weiteren Verlaufe in immer engere Beziehungen zu dieser Drüse zu treten, es handelt sich um die Glandula submaxillaris. Diese Drüse wird auch fernerhin auf ihrer ganzen lateralen Seite von der Parotis bedeckt.

Stadium V. Je mehr die Drüse nun wächst, um so mehr ist sie auch imstande den für sie bestimmten Raum auszufüllen, denn schon in einem späteren Stadium kann der Unterschied wahrgenommen werden. Zwar ist der Aufbau der ganzen Drüse verglichen mit dem der Submaxillaris des nämlichen Embryos ein viel lockerer, und es findet sich innerhalb der Einheit des Raumes bei der Parotis viel weniger spezifisches Gewebe, aber viel mehr Bindegewebe als bei der Submaxillaris. Man muss annehmen, dass der Raum, den die einzelnen Organe an dieser Stelle lassen und der nur mit Bindegewebe angefüllt ist, für die Drüse bestimmt ist und man kann dann von diesem Gesichtspunkte aus die Kapselbildung der Submaxillaris und diese Bildung miteinander vergleichen.

Die Organe, die sich daran beteiligen, sind schon beim vorgenannten Stadium beschrieben worden und es erübrigt, dieselben hier noch einmal aufzuzählen. Nur soweit sollen dieselben hier genannt werden, als sich ein Unterschied gegen frühere Stadien wahrnehmen lässt. In erster Linie ist hier eine Lymphdrüse zu nennen, die von hinten her an die Parotis angrenzt und den ihr zur Verfügung stehenden Raum in dieser Richtung einnimmt. Sie ist nicht von bedeutender Grösse und dieser Punkt ist daher nicht der Raumbeengung halber an dieser Stelle zu nennen, sondern vielmehr, weil man ihn als einen Ausdruck der Beziehungen ansehen kann, die zwischen

Lymphdrüsen und Speicheldrüsen bestehen. Dass in der Tat ganz allgemein solche Korrelationen vorhanden sind, geht aus den Untersuchungen von Hildebrandt, von v. Bruna u.a. hervor. An anderer Stelle will ich auch noch über solche Beziehungen berichten, nämlich über den Ersatz des Lymphdrüsengewebes durch Speicheldrüsengewebe, wie ich es an einem menschlichen Embryo beobachten konnte. Auch von anderer Speicheldrüsen her sind solche Beziehungen bekannt. Dahin gehören z. B. die Lymphoglandulae submaxillares, die meist in der Dreizahl nachweisbar sind und in engen Beziehungen zur Kapsel der Submaxillaris stehen. Derartig enge Beziehungen sind zurzeit an dieser Stelle noch nicht zu erkennen, und es ist auch keineswegs mit Sicherheit zu sagen, ob gerade diese Drüse in einem so engen Konnex zur Parotis treten wird. Immerhin erscheint es notwendig, auf diesen Punkt hinzuweisen, um so möglichst alle Faktoren kennen zu lernen, die bei der Entwickelung der Parotis in Betracht kommen, mögen sie nun eine ganz hervorragende oder nur eine untergeordnete Rolle spielen.

Eine weit grössere Aufgabe kommt den Muskeln der Umgebung zu, da diese durch ständiges Wachstum den Raum, der der Drüse bleibt, immer mehr einengen und so direkt massgebend für ihre äussere Form werden können. Zwischen den einzelnen Muskeln bleiben freie Räume, und auch in diese hinein erstreckt sich die Drüse, auf diese Weise Unebenheiten an der Oberfläche, Fortsätze und kleine Vertiefungen bildend. Ebenso sendet sie einen kleinen Lappen in die Spalten, die sich zwischen der Lymphdrüse und der von medial herankommenden Art. max. ext. findet. Alsbald tritt dann auch ein Lymphknoten innerhalb der Drüse auf, und dass auch dieser einen gewissen Einfluss auf den weiteren Wachstumsverlauf auszuüben imstande ist, erscheint zum mindesten verständlich. Inwieweit nun dieser Lymphknoten innerhalb der Drüse mit

dem ausserhalb derselben gelegenen zusammenhängt, kann zunächst nicht entschieden werden; es ist sehr wohl möglich, dass beide in direktem Zusammenhange stehen.

Betrachtet man nun eine grosse Anzahl von Schnitten, die horizontal durch die Gegend geführt sind, in der die Drüse gelegen ist, dann sieht man mit einem Male Muskelgewebe mitten in der Drüse auftreten. Dass dieses hier nicht ohne weiteres entstanden ist, sondern einem Skeletmuskel angehört, ist ja einleuchtend. Es ist dies ein Beweis dafür, wie sehr die Organe der Nachbarschaft die äussere Gestalt der Drüse beeinflussen, sie versperren ihr gewissermassen den Weg und zwingen sie, um sie herum zu wachsen. Ganz ein gleiches Verhalten zeigt auch die Submaxillaris; denn verfolgt man die Schnitte weiterhin, dann kann man mitten im Gewebe plötzlich einen Teil der Submaxillaris erkennen, der gerade an der typischen Kapselbildung an der engen Lagerung der einzelnen Epithelteile und an ihrer typischen Anordnung ganz leicht erkannt werden kann (Fig. 8). Auch hier finden wir demnach das nämliche Prinzip, die Submaxillaris nimmt einen Raum für sich in Anspruch, der eigentlich der Parotis gehört und sie zwingt diese Drüse, ihr auszuweichen. Aus diesem Verhalten kann man vielleicht noch einen Schluss ziehen; es ist möglicherweise dies ein Massstab, der anzeigt, wie kompakt und solide in seinem inneren Aufbau ein Organ ist, denn in allen Fällen wird wohl das solidere und kompaktere Organ dasjenige verdrängen, das ihm in dieser Beziehung nachsteht. Da nun der Muskel und ebenso die Submaxillaris aber eine einheitliche Konstruktion zeigen und solider gebaut sind, so stimmt es mit den Tatsachen auch recht gut überein, dass diese beiden Organe die Parotis bis zu einem gewissen Grade verdrängen, resp. in ihrem Wachstum beeinflussen.

Von anderen Organen sind es hauptsächlich die Gefässe, die in dieser Beziehung berücksichtigt werden müssen. Die

Arteria maxillaris externa tritt von hinten her an die Drüse heran und indem sie nun nach vorne tritt und an die laterale Seite der Submaxillaris zu liegen kommt, trennt sie auf diese Weise einzelne kleinere oder grössere Zipfel der Parotis ab. Der Verlauf ist kein gerader, denn indem sie von hinten und unten nach oben und vorn zieht, beschreibt sie einen nach

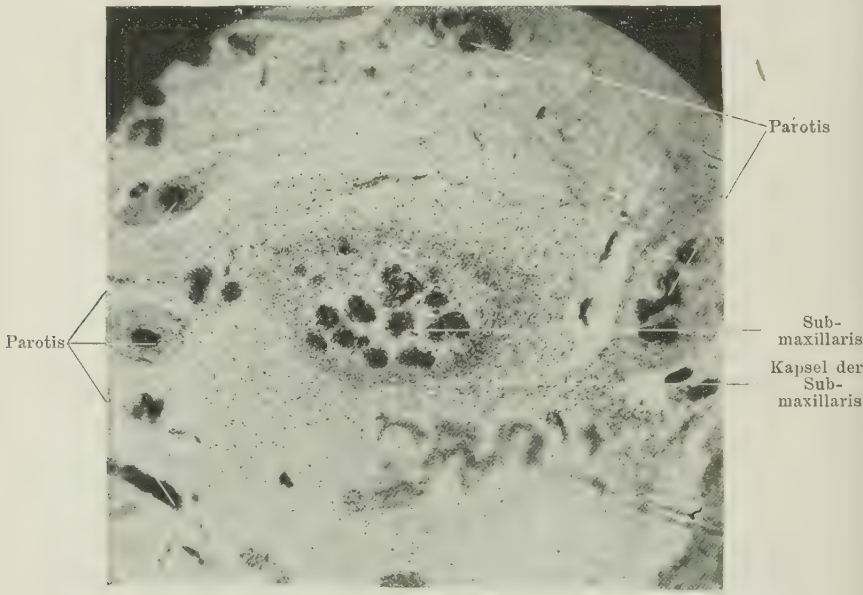


Fig. 8.

Die Submaxillaris dringt mit einem Zapfen in die Parotis ein.

oben offenen, dann aber auch einen, nach medial offenen Bogen und erreicht so, dass der lateral von ihr gelegene Teil auf Horizontalschnitten grösser erscheint und es in der Tat auch ist, wie der mediale. Die Arterie gibt nun bald Äste ab, und diese, sowie ganz besonders die höherer Ordnung sind es, die einen Einfluss auf die Drüse ausüben können. Man beobachtet nämlich, dass oft auf eine grosse Strecke hin Epithelzug und Gefäss parallel nebeneinander herlaufen und dass

dieses Verhältnis auch gewahrt wird, wenn der Epithelzug sich zur Teilung anschickt. In diesem Falle gehen aus dem Gefässe Sprossen hervor, die den Seitenzweigen folgen. Dies Spiel kann man bis hinauf zu den kleinsten Gefässen wahrnehmen, indem man bald auf der einen, bald auf der anderen Seite des Epithelzuges die Gefässe verlaufen sieht.

Da wo aus dem Epithelzug zum Ende sich Endknospen entwickeln, findet man kleine Kapillaren aus den Gefässen entspringen, die diese Endknospen in der oben geschilderten Weise umgeben. Dort ist auch gesagt worden, dass, obwohl die Epithelsprossen das Primäre sind und erst da, wo diese sich finden, sich Gefässe entwickeln, man doch einen Einfluss des einen Organs auf das andere unter diesen Lageverhältnissen nicht gut ganz in Abrede stellen kann. Wie weit dieser Einfluss aber geht, das kann man so ohne weiteres auch nicht sagen. In allen diesen Fällen handelt es sich wohl um Arterien, denn die Venen spielen hier eine untergeordnete Rolle, einmal weil sie nicht solche Festigkeit ihrer Wandung zeigen, dann aber auch, weil sie sich nur da finden, wo Arterien vorhanden sind, diese entwickeln sich aber nur da, wo ein Bedarf an frischem sauerstoffreichem Blute ist, wo mit anderen Worten ein reger Stoffwechsel stattfindet. Bei den grösseren Gefässen kommt nun noch ein Punkt hinzu, der auch nicht ganz vernachlässigt werden darf, nämlich die reichliche Entwickelung von Bindegewebe um diese, die Bildung einer Adventitia.

Der eigentliche Körper des Unterkiefers kommt der Anlage nicht sehr nahe, da sich zwischen beide allenthalben Weichgebilde einschieben; nur an der Stelle, wo der nach vorn gerichtete Zapfen sein Ende erreicht, grenzen die beiden aneinander. Bevor die Arterie den Unterkiefer kreuzt, sendet sie einen Ast nach medial in der Richtung auf die oberen Zungenbeinmuskeln zu, offenbar die Arteria submentalis; dieses Gefäss teilt ähnlich dem Stamm der Maxillaris externa auch

einen Teil der Drüse ab, der freilich nur einen sehr bescheidenen Umfang hat. Je mehr man sich auf horizontalen Schnitten der oberen Kante der Drüse nähert, um so schmäler wird das Bild, das man erhält und zuletzt sieht man nur noch einen ganz schmalen Streifen der Drüse durch das Gesichtsfeld ziehen.

## Zusammenfassung.

1. Die Parotis entsteht als kleine solide Anschwellung des Epithels der seitlichen Mundbucht und zwar an der Stelle, wo es sich vom Boden derselben zur Decke umschlägt.

2. Die Parotis legt sich später an als die Submaxillaris und früher als die Sublingualis.

3. Parotis und Submaxillaris entwickeln sich nach denselben Gesetzen, die aber von Fall zu Fall modifiziert werden.

4. Gleich bei der ersten Anlage zeigt die Parotis ein Wachstum nach distal.

5. Der Ausführungsgang der Parotis zeigt schon frühzeitig verschiedene Krümmungen.

6. Die Parotis fängt später an sich zu verzweigen als die Submaxillaris.

7. Mechanische Verhältnisse spielen bei der Entwickelung des Ausführungsganges eine bedeutende Rolle, bei der des Drüsenkörpers sind sie von geringerer Bedeutung.

8. Die Lumenbildung setzt ziemlich früh ein, noch ehe die Drüse sich zu verzweigen beginnt und sie nimmt ihren Anfang etwa in der Mitte des Epithelstranges.

9. Die Lumenbildung des Ausführungsganges kommt zustande durch Auseinanderweichen von Zellen, nicht durch Zerfall solcher.

10. Die Sprossung erfolgt so, dass man sie mit dem Bilde einer Traube vergleichen kann.

11. Die Endknospen sind anfänglich rund, später mehr länglich, birnenförmig.

12. Eine eigentliche Kapsel wie die Submaxillaris besitzt die Parotis nicht.

13. Auf die äussere Gestalt der Drüse ist von besonderem Einfluss die Glandula submaxillaris und die Arteria maxillaris externa.

Herrn Professor Dr. Kallius möchte ich mir erlauben, auch an dieser Stelle für die freundliche Überlassung der Präparate sowie für das Interesse, das er meiner Arbeit jederzeit entgegengebracht hat, meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

## Nachtrag.

Nach Abschluss dieser Arbeit erschien eine Publikation von Elisabeth Weishaupt (Archiv für Anatomie und Entwickelungsgeschichte, 1911, 1. u. 2. Heft): „Ein rudimentärer Seitengang des Ductus parotideus". Es handelt sich hierbei um ein epitheliales Gebilde, das in gewissen Beziehungen zu den Epithelien der Parotis resp. ihres Ausführganges steht. Auch bei den mir zur Verfügung stehenden Embryonen konnte ich wenigstens zum Teil ein ähnliches Gebilde finden, wie es die Verfasserin beschreibt, und stimme mit ihr auch darin überein, dass es nur bei jüngeren Embryonen vorzukommen scheint, wofür die ganze Veränderung spricht, die das Gebilde in den Anfangsstadien der Entwickelung durchmacht.

Stadium I. Es handelt sich um einen Zug von Epithelien, der ein wenig hinter der Parotis und seitlich der Mundbucht zu sehen ist und parallel zur lateralen Begrenzung dieser dahinzieht. Bei diesem Embryo findet sich das Gebilde beiderseits, auch sind die Befunde, die man dabei erheben kann, auf beiden Seiten annähernd die nämlichen. Während auf der

einen Seite eine wenn auch nur äussert feine Verbindung mit dem Epithel der Mundhöhle besteht, lässt sich auf der anderen Seite eine solche nicht ganz sicher nachweisen. Hier hat der Epithelzug einen ovalen Querschnitt und sendet einen feinen Fortsatz nach dem Epithel der Mundbucht zu aus, und wenn nun auch eine direkte Verbindung beider nicht zu sehen ist, so liegt das wohl nur daran, dass die Verbindung äussert fein ist, vielleicht nur aus einer Reihe von Zellen besteht; in einem solchen Falle wäre es dann bei dem primitiven Charakter, den alle Zellen zu dieser Zeit noch haben, nicht möglich, eine einzelne Zelle mit Sicherheit als eine Epithelzelle zu erkennen und von dem benachbarten Bindegewebe zu trennen. Der Epithelzug als solcher lässt sich nun eine Strecke weit verfolgen, zeigt eine ziemlich bestimmte Anordnung der Zellen, die in allen Teilen annähernd die gleiche ist, denn man findet fast überall die peripherischen Zellen dichter, die centralen aber lockerer gelagert, wodurch in den Teilen, die einen relativ grossen Querschnitt zeigen, eine Art unregelmässiger Lückenbildung, eine Art Hohlraum zustande kommt. Näher auf diese feinen histologischen Verhältnisse (Gestalt, Anordnung, Färbbarkeit, mechanisches Verhalten der Zelle usw.) einzugehen, erlaubte die Kürze der Zeit leider nicht mehr. In diesem Stadium macht das Gebilde einen weiter entwickelten Eindruck als die Drüsenanlage selbst; einen Zusammenhang mit dieser habe ich an dem vorliegenden Stadium nicht finden können, doch ist es darum nicht ausgeschlossen, dass in einem späteren Stadium beide mit einander in Verbindung treten, denn sie sind an der Stelle, wo sie sich von dem Epithel der Mundhöhle abzweigen, nur durch eine geringe Anzahl von Zellen getrennt, da nur einige wenige Schnitte zwischen beiden Gebilden liegen. Dass eine derartige Verschmelzung zweier ursprünglich getrennt angelegter Gebilde vorkommen kann, geht aus dem Verhalten der Mündung der Submaxillaris und Sub-

lingualis hervor, die ja auch anfänglich getrennt, später häufig zu einer gemeinsamen Mündung verschmelzen.

Je weiter man nun die Anlage nach dorsal verfolgt, um so mehr entfernt sie sich von dem Epithelbelag der Mundbucht und liegt dann ungefähr doppelt so weit von diesem als ihrem Durchmesser entspricht. Mehr nach hinten ändert sich die Gestalt des Querschnittes, er erscheint nicht mehr einfach rund wie zuvor, sondern ein wenig in die Länge gezogen, gleichzeitig hat sich auch die Lagerung der Zellen in den mittleren Teilen des Querschnittes noch ein wenig mehr gelockert, und teilweise scheint sogar ein, wenn auch primitives Lumen zu entstehen. Berücksichtigt man in bezug auf die Lage ein nach der Plattenmodellierungsmethode hergestelltes Modell, so kann man sagen, dass der Epithelzug im wesentlichen doch annähernd parallel zur seitlichen Mundbucht dahinzieht. Denn es ist die Strecke, um die er sich von jener entfernt, in bezug auf seine Länge nur äusserst gering. Von den Organen der Nachbarschaft kommt ausser der Mundbucht zunächst nur das umliegende Bindegewebe, die Gegend der Wange und die Anlage der Parotis in Betracht. Nach hinten hin scheint das Gebilde frei zu endigen, ohne vorher eine besondere Terminalbildung einzugehen.

Ein anderer, ein wenig älterer Embryo, der sonst nicht mit in die Untersuchung einbezogen ist (und hier nur vergleichshalber angeführt werden soll), zeigt dieses Verhalten nicht so deutlich, hier ist eine Verbindung mit dem Epithel der seitlichen Mundbucht nicht nachweisbar, im übrigen verhält sich der Epithelzug hier nicht viel anders als bei dem erstgenannten Embryo. Dieser Befund, sowie der Umstand, dass man auch später eine Verbindung mit dem Epithel der Mundhöhle nicht immer nachweisen kann, scheint dafür zu sprechen, dass das Gebilde als ein Abkömmling des Mundepithels angesehen werden muss, das schon sehr früh die Verbindung mit dem

Mutterboden verliert. Dem würde der von Weishaupt gemachte Befund, eine Verbindung des Ganges mit dem Ductus parotideus nicht widersprechen, wenn man annehmen will, dass diese Verbindung erst sekundär entstanden ist.

Stadium II. Im nächsten Stadium sind die Verhältnisse schon ganz verändert. Die Parotisanlage ist jetzt viel grösser als die des rudimentären Ganges, der ausser einer Vergrösserung in die Länge keine wesentlichen Veränderungen durchgemacht zu haben scheint, die man als Weiterentwickelung ansehen könnte. Eine Verbindung mit dem Epithel der Mundbucht konnte ich nicht finden, ob andererseits eine Verbindung mit dem Ausführungsgange der Parotis besteht, kann ich nicht mit Sicherheit entscheiden, da beide Gebilde sich an einer Stelle sehr nähern und hier, wo man eine Kreuzung erwarten sollte, der Epithelzug ein plötzliches Ende erreicht. Dieser Epithelzug ist jetzt nicht einheitlich, scheint vielmehr an einer Stelle unterbrochen zu sein, da man Schnitte findet, auf denen er nicht mit Sicherheit gesehen werden kann, während er vorher und nachher zu erkennen ist. Danach zu urteilen, kann es sich nur um ein rudimentäres Organ handeln, das keine Weiterentwickelung zu erwarten hat, denn anders kann man sich die Unterbrechung nicht gut deuten. Der vordere Teil des Gebildes läuft ziemlich gerade von vorne nach hinten, dann aber ändert sich die Richtung und man sieht den Epithelzug in leichtem Bogen nach der Innenseite des Unterkiefers sich begeben, wo er schliesslich medial von diesem, resp. dem Meckelschen Knorpel und dem diesem anliegenden Teile des Musculus pterygoideus internus, ohne eine besondere Terminalbildung sein Ende findet.

Stadium III. Im nächsten Stadium ist das Gebilde wesentlich länger geworden, ohne dass es, wie es zunächst scheint, auch in anderer Beziehung eine weitere Entwickelung erfahren hat; eine Verbindung mit dem Epithel der Mundhöhle

ist nicht mehr zu finden; auch mit dem Ductus parotideus lässt sich eine solche nicht sicher nachweisen, denn an der Stelle, wo beide einander so nahe kommen, dass man eine Verbindung erwarten könnte, hört plötzlich der Epithelzug auf und lässt sich auch ferner nicht mehr finden. Der Hauptteil des Epithelzuges liegt medial von der Unterkieferanlage, ein Ast von ihm findet sich aber mehr in der Gegend des Masseter, also lateral des Unterkiefers. Auch in diesem Stadium war keine besondere Veränderung an dem Ende des Epithelzuges zu bemerken.

Stadium IV. Im nächsten Stadium sieht man das Gebilde noch als einen äusserst feinen Epithelzug an der schon oben beschriebenen Stelle, auch jetzt scheint noch ein Ast auf der Aussenseite des Kiefers zu verlaufen, eine Verbindung mit Gebilden der Nachbarschaft konnte ich nicht sicher beobachten, wie überhaupt die Identifizierung des Querschnittes, der jetzt oft nur noch aus einigen wenigen Zellen besteht, mitunter recht grosse Schwierigkeiten macht. Das ganze Gebilde erscheint jetzt noch mehr rudimentär, wenngleich sich in diesem Stadium wenigstens auf der einen Seite des Präparates eine Unterbrechung des Gebildes nicht zu finden scheint. Einige Biegungen und Krümmungen geben dem ganzen eine etwas kompliziertere Gestalt.

Die nun folgenden Serien konnten für die weitere Entwickelung des Ganges nicht mit benutzt werden, da nur die Gegend, in der sich die Drüse findet, geschnitten worden ist, und wenn ich auf diesen Schnitten auch nichts von dem Gange erkennen konnte, so ist damit nicht gesagt, dass er sich nicht an anderen Stellen der Wangengend und Kiefergegend befindet.

# Literatur.


1. Bardeleben, K. v., Glandula submaxillaris oder submandibularis oder mandibularis? Anat. Anz. Bd. 31.
2. Bonnet, R., Grundriss der Entwickelungsgeschichte der Haussäugetiere. Berlin 1891.
3. Braus: Sekretkanälchen und Deckleisten. Anat. Anz. Bd. 22, 1903.
4. Brunn, v., Die Lymphknoten der Unterkieferspeicheldrüse. Arbeiten aus der chir. Univ.-Klinik Berlin 1904.
5. Chievitz, Beitrag zur Entwickelungsgeschichte der Speicheldrüsen. Arch. f. Anat. 1885.
6. Ewald, Beiträge zur Histologie und Physiologie der Speicheldrüsen des Hundes. Inaug.-Dissert. Berlin 1870.
7. Flint, Das Bindegewebe der Speicheldrüsen und des Pankreas und seine Entwickelung in der Glandula submaxillaris. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1903.
8. Göppert, Die Entwickelung des Mundes und der Mundhöhle mit Drüsen und Zunge; die Entwickelung der Schwimmblase, der Lunge und des Kehlkopfes der Wirbeltiere. In Hertwig: Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwicklungslehre der Wirbeltiere. Jena 1906.
9. Hammar, Notiz über die Entwickelung der Zunge und der Mundspeicheldrüsen beim Menschen. Anat. Anz. 1901.
10. Heidenhain, R., Physiologie der Absonderungsorgane in Hermanns Handbuch der Physiologie. 1883.
11. Illing, Ein Beitrag zur vergleichenden Anatomie und Histologie der Speicheldrüsen. Anat. Hefte 1907.
12. — Vergleichende makroskopische und mikroskopische Untersuchungen über die submaxillaren Speicheldrüsen der Haussäugetiere. Anat. Hefte 1904.
13. Kallius: Verhandlungen der Anat. Gesellsch. 1905.
14. — Beiträge zur Entwickelung der Zunge. Teil 3. Säugetiere I. Anat. H. Bd. 41.
15. Krause, Beiträge zur Histologie der Speicheldrüsen. Arch. f. mikroskop. Anat. und Entw. 1902.
16. Küchenmeister, Über die Bedeutung der Gianuzzischen Halbmonde. Arch. f. mikr. Anat. 1895.
17. Kultschitzky, Zur Lehre vom feineren Bau der Speicheldrüsen. Zeitschrift f. wissensch. Zool. 1884.

18. Maschke, Über die Nervenendigungen in den Speicheldrüsen bei Vertebraten und Evertebraten. Berlin 1900.
19. Maximow, Beiträge zur Histologie und Physiologie der Speicheldrüsen. Arch. f. mikrosk. Anat. und Physiologie. 1901.
20. Metzner, Fötale Speicheldrüsen. Verhandlungen der Gesellsch. Deutsch. Naturforscher und Ärzte. Köln 1908.
21. Müller, Über Sekretkapillaren. Arch. f. mikrosk. Anat. 1895.
22. — Drüsenstudien. Arch. f. Anat. und Physiol. 1896.
23. Oppel, Lehrbuch der vergl. mikroskopischen Anatomie der Wirbeltiere. Jena 1900.
24. Peters, Untersuchungen über die Kopfspeicheldrüsen bei Pferd, Rind, Schwein. Dissert. Giessen 1904.
25. Retzius, Über die Anfänge der Drüsengänge und die Nervenendigungen in den Speicheldrüsen des Mundes. Biolog. Untersuchungen, N. F. 3. Stockholm 1892.
26. Solger, Über den feineren Bau der Glandula submaxillaris des Menschen mit besonderer Berücksichtigung der Drüsengranula. Festschr. z. 70. Geburtstage von C. Gegenbaur.
27. Smirnow, Zur Frage über den mikroskopischen Bau der Submaxillaris beim erwachsenen Menschen. Anat. Anz. 1903.
28. Stöhr, Über Schleimdrüsen. Festschr. f. A. v. Köllicker, Leipzig 1887.
39. — Über die menschliche Unterzungendrüse. Zeitschr. d. physik. med. Ges. Würzburg 1903.
30. Wildt, Ein Beitrag zur mikroskopischen Anatomie der Speicheldrüsen. Bonn 1894.

# Erklärung zu den Figuren.

Fig. 1. Frontalschnitt durch einen Embryo des Stadium I. Man sieht die seitliche Mundbucht und das diese umgebende Bindegewebe. Der Epithelbelag der Mundbucht hebt sich deutlich von dem Bindegewebe ab. Die Anlage der Drüse ist eine knopfförmige Verdickung des Epithels der Mundbucht, die sich in das umliegende Bindegewebe einsenkt. Beginnende Differenzierung der Zellen der Drüsenanlage gegenüber denen der Mundbucht. Anhäufung von Bindegewebszellen um die Drüsenanlage.

Fig. 2. Rekonstruktionsmodell (Plattenmodellierungsmethode) der Drüsenanlage des Stadium II. Die rechte Parotisanlage ist von hinten und aussen gesehen. Dargestellt ist das Epithel der seitlichen Mundbucht und die Parotis. Wegen der Betrachtung von aussen erscheint das Epithel der Mundbucht als einheitliches solides Gebilde, während es in der Tat zwei Platten sind, die an der Stelle zusammenhängen, wo die Parotis ihren Ursprung nimmt. Man sieht die Krümmung der Parotis, den nach medial offenen Bogen, während die Wachstumsrichtung nach rückwärts auf der Abbildung nicht so deutlich ist. Das Ende des Zapfens ist verdickt, der Zusammenhang mit dem Mundhöhlenepithel ist dünn. Der obere Teil der Anlage läuft parallel der Zunge, der untere ist mehr nach der Mitte zu gekrümmt.

Fig. 3. Rekonstruktionsmodell (Plattenmodellierungsmethode) der Drüsenanlage des Stadium III. Man sieht den terminalen Teil der Parotisanlage mit seinen Verzweigungen und den letzten Teil des Ausführungsganges (einen Teil des zweiten Bogens). Die Abbildung ist so orientiert, dass die hintere Wand des dritten Bogens mit ihren Sprossen nach oben gerichtet ist. Der erste Zapfen links ist jener, der den Hauptstamm des Epithelzuges eine Strecke weit begleitet, ihm parallel laufend (letzteres, sowie auch der Bogen ist wegen der zeichnerischen Verkürzung auf der Abbildung nicht deutlich zu erkennen). Man sieht ferner die vornehmlich einseitige Anlage der Seitensprossen und ihre parallele Anordnung.

Fig. 4. Schnitt durch einen Embryo des Stadium IV. Man sieht die seitliche Mundbucht mit ihrer Epithelauskleidung, die Anlage des Unterkiefers, den Ausführungsgang der Parotis (einen Teil des ersten Bogens) und den Querschnitt der Gefässgabel, durch die die S-förmige Krümmung des Epithelzuges bedingt wird.

Fig. 5. Schnitt durch einen Embryo des Stadium V. Man sieht einen Teil des ausführenden Systems und erkennt bei a, b, c, d, dass die Winkel, unter denen die einzelnen Zweige sich abspalten, ziemlich gross sind, indem sie nicht viel von 90° abweichen, bei e ist der Einmündungswinkel ein mehr spitzer, bei f und g sieht man andere Stücke des ausführenden Systemes.

Fig. 6. Schnitt durch denselben Embryo wie Figur 5. Bei a sieht man das Ende einer Epithelsprosse und erkennt, dass auf beiden Seiten gleich viel Knospen entspringen, der Epithelzug selbst ist ein wenig gekrümmt. Bei b sieht man mehrere Seitensprossen nach einem gemeinsamen Mittelpunkte zustreben, die Vereinigungsstellen liegen aber ausserhalb der Bildebene.

Fig. 7. Schnitt durch einen Embryo des Stadium VI. Man sieht einzelne Stücke der ausführenden Wege mit ihren Seitenzweigen und Knospen; auch sonst sieht man Endknospen scheinbar frei im Gewebe liegen, teils in kleinen Haufen, teils einzeln, letzteres entschieden seltener. Man erkennt im Bilde die Septenbildung, die Anordnung der Fasern zu Strängen und sieht, wie die Züge an den Ecken mit einander in Verbindung stehen. Bei a dringt ein Epithelzug von einem Läppchen in das benachbarte ein, das Septum durchbrechend.

Fig. 8. Schnitt durch einen Embryo des Stadium V. Man sieht einen Zapfen der Submaxillaris mitten im lockeren Gewebe der Parotis. An der bindegewebigen Kapsel und an der engen Lagerung der epithelialen Teile kann man die Submaxillaris erkennen, während bei der Parotis die entsprechenden Gebilde viel weiter auseinanderliegen.

# Lebenslauf.

Am 8. September 1885 wurde ich als Sohn des Kaufmanns Martin Moral und seiner Ehefrau Lina, geb. Blumgart, zu Berlin geboren. Meiner Staatsangehörigkeit nach bin ich Preusse, meine Konfession ist die mosaische. Anfänglich besuchte ich das Wilhelms-Gymnasium zu Berlin, dann das Gymnasium zu Weilburg a. d. Lahn. Am 24. März 1905 erreichte ich das Zeugnis der Reife. Das erste Semester studierte ich in München, dann fünf weitere in Berlin und schliesslich sechs Semester in Greifswald. Am 25. Mai 1908 bestand ich mein Staatsexamen als Zahnarzt, am 22. Juli 1909 mein Physikum und am 29. November 1911 mein ärztliches Staatsexamen. Den nachbenannten Herren Professoren bin ich als meinen Lehrern zu Dank verpflichtet.

Auwers, Berten, Beumer, Bleibtreu, Brauer, Busch, Cohn, Dieck, du Bois-Reymond, Gebb, Grawitz, Gross, Grummach, Heller, Henkel, Hertwig, Herweg, Hoffendahl, Hoffmann, E. Hoffmann, Jacobsohn, Jaekel, Kallius, Kochmann, Koenig, Kroemer, Löhlein, Lange, Lesser, Loeffler, Mangold, Meder, Mie, Milch, Miller, Mollier, F. Müller, G. W. Müller, Nernst, Oestreich, Payr, Peiper, Peter, Plate, Riehl, Roemer, Rückert, Schroeder, Schultze, Schulz, Schütt, Schwendener, Starke, Steyrer, Virchow, Waldeyer, Warnekros, Williger, Wölfflin.